جامعة الملك سعود
King Saud University

بحوث جغرافية

سلسلة محكمة دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية

108

التحليل الكمي للطرق البرية بين المدن الإدارية للمحافظات في اليمن

د. عبد الولي بن محسن محسن العرشي

جامعة الملك سعود الرياض المملكة العربية السعودية

1436هـ 2015م

الجمعية الجغرافية السعودية (ج ج س)

هيئة التحرير

أ.د. محمد بن عبد الله الصالح	رئيساً.
أ.د. سعد بن ناصر الحسين	عضواً.
أ.د. عبد الله بن أحمد الطاهر	عضواً.
د. محمد بن صالح الربدي	عضواً.
د. محمد بن عبد الحميد مشخص	عضواً.

الهيئة الاستشارية

أ.د. أمل يوسف العذبي الصباح	جامعة الكويت.
أ.د. حسن عبد القادر صالح	الجامعة الأردنية.
أ.د. عبد الله بن ناصر الوليعي	جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.
أ.د. محمد بن عبدالعزيز القباني	جامعة الملك سعود.
أ.د. ناصر بن عبد الله الصالح	جامعة أم القرى.

المراسلات

ص ب ٢٤٥٦ الرياض ١١٤٥١

هاتف: ٤٦٧٨٧٩٨ فاكس: ٤٦٧٧٧٣٢

بريد إليكترونى: sgs@ksu.edu.sa

تعبر البحوث والدراسات التي تنشر في بحوث جغرافية عن آراء كاتبيها، ولا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر هيئة التحرير أو الجمعية الجغرافية السعودية .

بسم الله الرحمن الرحيم

بحـوث جغرافيـة

سلسلة محكمة دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية

108

التحليل الكمي للطرق البرية
بين المدن الإدارية للمحافظات في اليمن

د. عبد الولي بن محسن محسن العرشي

جامعة الملك سعود الرياض المملكة العربية السعودية

1436هـ ٢٠١٥م

ISSN 1018-1423
Key title =Buhut Gugrafiyya

مجلس إدارة الجمعية الجغرافية السعودية

أ.د. محمد شوقي بن إبراهيم مكي	رئيس مجلس الإدارة.
د. محمد بن صالح الربدي	نائب رئيس مجلس الإدارة.
د. علي بن عبد الله الدوسري	أمين السر.
د. محمد بن عبد الله الفاضل	أمين المال.
د. محمد بن عبد الحميد مشخص	رئيس وحدة الدراسات والتدريب
د. محمد بن إبراهيم الدغيري	رئيس اللجنة الثقافية والإعلامية.
د. عنبرة بنت خميس بلال	محررة النشرة الجغرافية
د. محمد بن دخيل الدخيل	عضو مجلس الإدارة.
أ. محمد بن أحمد الراشد	عضو مجلس الإدارة.

ح الجمعية الجغرافية السعودية، ١٤٣٦هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
العرشي، عبد الولي محسن
التحليل الكمي للطرق البرية بين المدن الإدارية للمحافظات في اليمن ./ العرشي، عبد الولي محسن: - الرياض، ١٤٣٦هـ
٤٣ص؛ ١٧×٢٤سم- (سلسلة بحوث جغرافية؛١٠٧
ردمك: ٧- ٢- ٩٠٥٧٧- ٦٠٣- ٩٧٨
١- الطرق البرية- ٢ جغرافية النقل ٣- اليمن - جغرافيا أ.أ. العنوان- ج. السلسلة
ديوي ٣٨٨.١ ١٤٣٦/٣٣٨٣
رقم الإيداع: ١٤٣٦/٣٣٨٣
ردمك: ٧- ٢- ٩٠٥٧٧- ٦٠٣- ٩٧٨

شكر وتقدير

يتقدم الباحث للجمعية الجغرافية السعودية، وأعضاء مجلس الإدارة، وهيئة تحرير بحوث جغرافية، بخالص التحية وجزيل الشكر للتفضل بنشر بحثي.

د. عبد الولي بن محسن العرشي

قواعد النشر في سلسلة بحوث جغرافية

١- يراعى في البحوث التي تتولى سلسلة بحوث جغرافية، نشرها ، الأصالة العلمية وصحة الإخراج العلمي وسلامة اللغة .

٢- يشترط في البحث المقدم للسلسلة ألا يكون قد سبق نشره من قبل.

٣- ترسل البحوث باسم رئيس هيئة التحرير.

٤- يقدم البحث على (على CD) مطبوع بنظام MS WORD بيئات النوافذ (Windows)، ويترك فراع ونصف بين كل سطر وآخر بخط AL-Hotham للمتن وبالخط Monotype Koufi للعناوين، وبنط ١٦ أبيض للمتن وبنط ١٢ أبيض للهوامش (بنط أسود للآيات القرآنية والأحاديث الشريفة)، ويرفق معه ثلاث نسخ مطبوعة على ورق بحجم A4 ، مع مراعاة أن يكون الحد الأعلى للبحث [٧٥]صفحة، والحد الأدنى [١٥] صفحة.

٥- يرسل أصل البحث مع صورتين وملخص في حدود (٢٥٠) كلمة بالغتين العربية والإنجليزية.

٦- يراعى أن تقدم الأشكال في هيئة رقمية تقرأ وتعرض بالحاسب الآلي، أو أن تكون مرسومة بالحبر الصيني على ورق (كلك) مقاس ١٢×١٨سم وترفق أصول الأشكال بالبحث، ويشترط أن يكون الشكل تام الوضوح، وأصل وليس صورة.

٧- ترسل البحوث الصالحة للنشر والمختارة من قبل هيئة التحرير إلى محكمين اثنين- على الأقل- في مجال التخصص من داخل أو خارج المملكة قبل نشرها في السلسلة.

٨- تقوم هيئة تحرير السلسلة بإبلاغ أصحاب البحوث بتاريخ تسلم بحوثهم. وكذلك إبلاغهم بالقرار النهائي المتعلق بقبول البحث للنشر من عدمه مع إعادة البحوث غير المقبولة إلى أصحابها.

٩- يمنح كل باحث أو الباحث الرئيسي لمجموعة الباحثين المشتركين في البحث خمساً وعشرين نسخة من البحث المنشور .

١٠- تطبق قواعد الإشارة إلى المصادر باستخدام نظام (اسم / تاريخ)، ويقتضي هذا النظام الإشارة إلى مصدر المعلومة في المتن بين قوسين باسم المؤلف متبوعاً بالتاريخ ورقم الصفحة. وإذا

تكرر المؤلف في مرجعين مختلفين ولكن لهما التاريخ نفسه يميز أحدهما بإضافة حرف إلى سنة المرجع. أما في قائمة المراجع فيستوجب ذلك ترتيبها هجائياً حسب نوعية المصدر كالتالي :

أ- الكتـــــب: يذكر اسم العائلة للمؤلف (المؤلف الأول إذا كان للمرجع أكثر من مؤلف واحد) متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الكتاب، فرقم الطبعة -إن وجد- ثم الناشر، وأخيراً مدينة النشر. ويفصل بين كل معلومة وأخرى فاصلة مقلوبة.

ب- الدوريـــــات: يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان المقالة، ثم عنوان الدورية، ثم رقم المجلد، ثم رقم العدد، ثم أرقام صفحات المقال، (ص ص ٥- ١٥).

ج- الكتب المحـررة : يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الفصل، ثم يكتب (فيin) تحتها خط، ثم اسم عائلة المحرر متبوعاً بالأسماء الأولى، وكذلك بالنسبة للمحررين المشاركين، ثم (محرر .ed أو محررين .eds) ثم عنوان الكتاب، ثم رقم المجلد، فرقم الطبعة، وأخيراً الناشر، فمدينة النشر .

د- الرسائل غير المنشورة: يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة الحصول على الدرجة بين قوسين، ثم عنوان الرسالة، ثم يحدد نوع الرسالة (ماجستير/دكتوراه)، ثم اسم الجامعة والمدينة التي تقع فيها.

١١- تستخدم الهوامش فقط عند الضرورة القصوى وتخصص للملاحظات والتطبيقات ذات القيمة في توضيح النص.

تعريف بالباحث: د. عبد الولي بن محسن محسن العرشي، أستاذ مساعد، كلية الآداب، جامعة صنعاء.
البريد الإلكتروني: drabdulwalyalarashi@gmail.com

ملخص البحث

يبيِّن هذا البحث أهمية تحليل شبكة الطرق البرية بين المدن الإدارية للمحافظات في اليمن التي تمثل عقد اتصال على تلك الشبكة باستخدام الأساليب الكمية، ومن أهم النتائج توضيح أثر تباين ارتفاع الأرض التي تمر فوقها الطرق على معدل انعطافها، وعلى الرغم من مناسبة درجة ترابط الشبكة المذكورة، إلا أنها لم تشكل شبكة كاملة، وذلك لعدم ارتباط بعض العقد مثل الجوف، وصعدة، والجبين بأكثر من وصلة مباشرة من الطرق، ويبين أيضاً أن مدينة الحديدة تمثل أهم العقد مركزيةً في الشبكة، تليها في ذلك مدينة ذمار، ثم مدينتا صنعاء والبيضاء، كما تبين الدراسة بأن المركز الأول من حيث مؤشرات سرعة إمكانية الوصول يقتصر على ثلاث من المدن العشرين، هي: الحديدة، وذمار، وصنعاء، مما يتطلب ضرورة أخذ هذه المدن في الاعتبار أثناء تخطيط الطرق ومدها، وإعداد خطط التنمية في اليمن وتنفيذها، خاصة مدينتي: ذمار، وصنعاء الواقعتين في الأراضي المرتفعة، وهذا يساعد على تجنب مخاطر وقوع الحوادث المرورية، وإطالة مدة الرحلة، وتعثر مشاريع التنمية.

المقدمة:

يتناول هذا البحث التحليل الكمي للطرق البرية المزفتة بين المدن الإدارية للمحافظات في اليمن[١]، ويعود اقتصار البحث على تلك الطرق إلى أن تلك المدن هي أهم المراكز الحضرية في اليمن، فهي تعدُّ مدناً من حيث أسس تحديد المدن لإمكانية تحديدها بأكثر من أساس، أما المراكز الحضرية الأخرى فلا تعد غالبيتها بحسب تلك الأسس مدناً، فهي بموجبها أقرب إلى مراكز الاستقرار الريفية (القرى) منها إلى المدن لاقتصار تحديدها على الأساسين: الإداري والحجم السكاني[٢] اللذين تعد بموجبهما المدن في اليمن كل المدن الإدارية للمحافظات، والمديريات، ومراكز الاستقرار البشرية التي يبلغ عدد سكانها ٥٠٠٠ آلاف نسمة (وزارة التنمية والتعاون الدولي ٢٠٠٦م: ٢٧) رغم قصور الاعتماد على ذلك التحديد بحسب تلك الأسس (حسين ١٩٧٧م: ١٠) الأمر الذي تعد به تلك الطرق هي الطرق الحضرية، ذات الأهمية النسبية على مستوى الطرق في اليمن من حيث درجة الاتساع والرصف والصيانة، بما يتناسب مع حجم حركة النقل عليها، على الرغم من ربطها في مسارها بين عقد ريفية وعقد حضرية ومن ثم تميزها عن طرق النقل الريفية التي لم تتضمنها الدراسة.

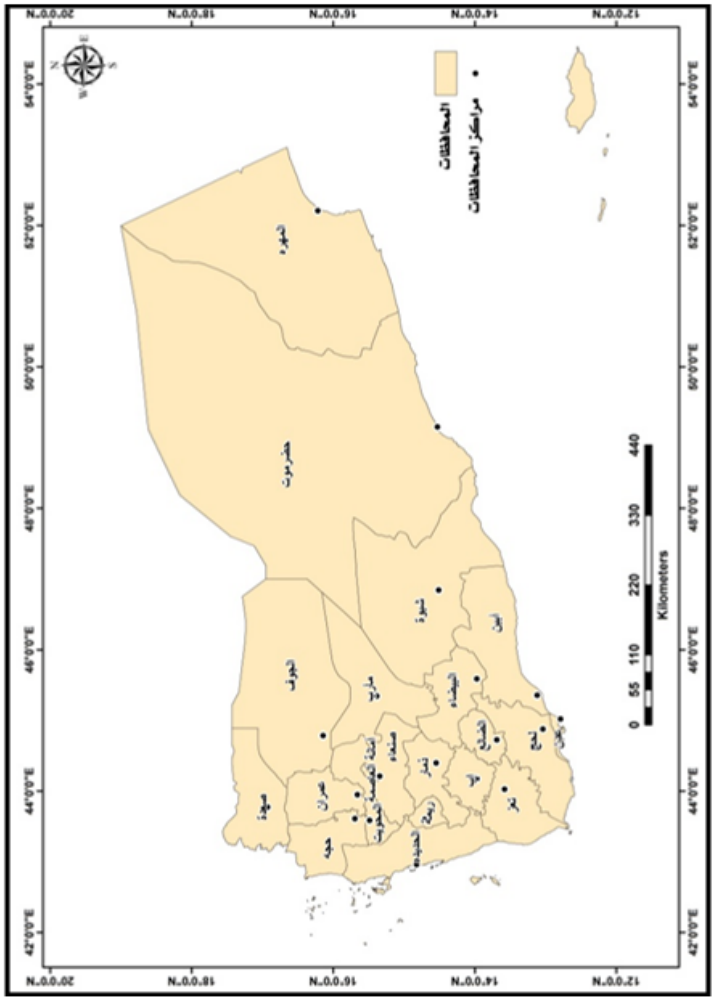
ومن الثابت أن شبكة طرق النقل تتكون من: انتظام مجموعة من وصلات الطرق بين مجموعة من العقد؛ لذلك تعد أحد العناصر الأربعة المتداخلة فيما بينها في نظام النقل على الطرق الذي لا يتم بغيرها، والمتمثلة في الطريق والعقد النّقلية ووسيلة النقل والمواد المنقولة، وعلى الرغم من ذلك التداخل بين تلك العناصر غير أنه يشتد فيما بين الشبكة وعقد النقل إلى الحد الذي يرتبط معه الفهم الصحيح لأحدهما بمدى توافر ذلك الفهم للآخر (عيسى ١٩٨٦م: ٩)؛ لذلك تبرز الأهمية الكبيرة لتحليل تلك الشبكة، للتمكن من مقارنة شبكات طرق النقل ببعضها بعضاً، سواء داخل

الدولة الواحدة، أو بين الدول المختلفة، وهو كمؤشر على مدى التقدم الاقتصادي والاجتماعي في أية دولة (عز الدين ١٩٩٥م: ٦) مما يؤدي إلى اعتبار تلك الشبكات بمثابة مرآة تعكس مدى تقدمها (Fitzgerald 1977: 35).

وقد تم اختيار الموضوع لعدم دراسته من قبل، وتمت دراسته باتباع أهم المناهج اللازمة في كل مراحل الدراسة، كمنهج القطاع العرضي في معالجة تحليل نمط الشبكة (عبده ١٩٩٤: ٣٣- ٣٤) والمنهج الإقليمي، كونها تنصب على ظاهرة جغرافية، تتوزع على إقليم إداري محدد، هو المدن الإدارية للمحافظات التي تعدُّ الوحدات الرئيسية من التقسيم الإداري لليمن، ولأهميته في الوقوف على التباين المكاني لتوزيع الطرق، وأطوالها من شبكة الطرق المرصوفة بين تلك المدن (الدّيب ١٩٧٧م: ٥٥- ٦٠).

ويتضح من شكل (١) أن اليمن تنقسم إدارياً إلى إحدى وعشرين محافظة ولكل محافظة حاضرتها- مركزها الإداري - وتُستثنَى من ذلك مدينة صنعاء- أمانة العاصمة- التي تعدُّ حالياً مركزاً إدارياً لمحافظتين، هما أمانة العاصمة، ومحافظة صنعاء، التي تحيط أراضيها بأمانة العاصمة من جميع الجهات، كون مدينة صنعاء كانت المركز الإداري لمحافظة صنعاء قبل نشأة أمانة العاصمة عام ١٩٨٣م بموجب قانون رقم (١٣) لسنة ١٩٨٣م، كمحافظة مستقلة إدارياً عن محافظة صنعاء (الباسطي ٢٠٠٨م: ١٥)، واستمرار بقاء المركز الإداري لمحافظة صنعاء فيها حتى الآن، مما أدى إلى التعبير عن المركزين الإداريين للمحافظتين المذكورتين في هذا البحث بمركز واحد هو مدينة صنعاء.

وبناءً على ما مَرَّ، وكون الدراسة تستهدف التحليل الكمي للشبكة المذكورة فقد ركَّز البحث على ثلاثة عناصر: أولها الطرق البرية المرصوفة بين عقد الشبكة، وثانيها التحليل التركيبي لشبكة الطرق، وثالثها العقد، تتبعها الخاتمة والهوامش، كما سيتضح فيما يلي:



المصدر : الشكل من عمل الباحث اعتماد على بيانات وزارة الأشغال، 2010.

شكل (1): التقسيم الإداري لليمن

أولاً- الطرق البرية المرصوفة بين عقد الشبكة:

يصل إجمالي أطوال هذه الطرق إلى نحو (١٠٦٦٤)كم[٣]، وكون الطريق الحضري هو الذي يربط بين مدينتين، أو أكثر، فإنه يفضل أن يكون أقصر مسافة في ذلك الربط على الطبيعة، بتوافق استقامة مساره واتجاه الخط المستقيم، كون

تلك الاستقامة تعدُّ دليلاً على قصره وسرعة الوصول عبره بالمقارنة مع غيره في ذلك الربط، ومدى ضرورة إضافة، أو حذف بعض وصلات الطرق في الشبكة (خير ١٩٩٠م: ٤٩٢).

غير أن تحقيق ذلك يعدُّ من الصعب حدوثه إنْ لم يكن مستحيلاً لانحراف مسار الطريق عن الخط المستقيم بتأثير العوامل الجغرافية عليه، ولتزايد طوله في مساره المستقيم حتى وإنْ م ينعطف أفقياً يميناً، أو يساراً لتموجه صعوداً، أو هبوطاً في ذلك المسار المستقيم (غانم ١٩٩٣م: ١٦)، وعليه فمهما قصر الطريق على الواقع، فإنه لن يقل في طوله عن الطول المستقيم لمساره (عيسى ١٩٨٦م : ١٤) ويطلق على أقصر مسار للطريق في انحرافه عن اتجاه الخط المستقيم بالانحراف الإيجابي (Positive Deviation)، الذي يحدث بجمع أكبر قدر من حركة النقل عليه بمروره بأكثر عدد ممكن من مراكز الاستقرار البشرية، أما الانحراف السلبي (Negative Deviation) فهو الناتج عن تجنب الطريق سلبية أثر العوامل الجغرافية في إنجازه واجتيازه خاصة الطبيعية منها- كالجبال والمجاري المائية والغابات- (Haggett 1977: 65-66) ويستخدم مؤشر الانعطاف[٤] لحساب مدى استقامة أي طريق (Davis . P 1974: 74) كما يلي:

$$\text{مؤشر الانعطاف} = \frac{\text{الطول الفعلي للطريق}}{\text{الطول المستقيم للطريق}^{(5)}} \times 100 = \frac{10664}{7107} \times 100 = 1.5 \times 100 = \%150$$

ويتضح من جدول (١) وشكل (٢) أن المتوسط العام لانحراف الطرق بين المدن الإدارية للمحافظات في اليمن عن مساراتها المستقيمة يصل إلى نحو ١٥٠٪، وأنها تتباين في درجات انعطافها عن ذلك المتوسط بشكل كبير، لتتراوح بين الأدنى (١٠٦٪) في طريق الحوطة / عدن، والأقصى (٧٦٠٪) في طريق حجة / المحويت كما يلي:

١- طرق يزيد مؤشر انعطافها عن المتوسط العام لمؤشر انعطاف الطرق في المنطقة (١٥٠٪)، ليتراوح بين ذلك المتوسط وأقصى انعطاف لتلك الطرق (٧٦٠٪) كدليل على وجود انعطافين (دورانين) في كل طريق منها لزيادة انعطافها على ١٥٠٪ (الرويثي ١٩٩٢م: ٢٢) ويبلغ عددها ١٦طريقاً بطول يصل إلى ٤١٥٥ كم بنسبة ٣٤٪ من عدد الطرق بين عقد الشبكة، التي بلغت ٤٤ طريقاً، و٣٩٪ من أطوالها التي بلغت ١٠٦٦٤كم، وتتوزع تلك الطرق الأكثر انعطافاً- كما في شكل (٣)- على النحو التالي:

أ- طريق حجة / المحويت واختص بأقصى انعطاف للطرق في المنطقة (٧٦٠٪) لأثر تضرس الأراضي المرتفعة على ما يمر فوقها من جزئيه الأول والأخير في زيادة طوله الفعلي، باتجاه جزئه الأول غرباً بدءاً من أوله بمدينة حجة في الأراضي المرتفعة حتى الخشم بداية جزئه الثاني الممتد جنوباً بالأراضي المنخفضة من السهل الساحلي الغربي في طريق الحديدة / جيزان حتى انحرافه عنه بالقناوص شرقاً في جزئه الثالث (الأخير) الممتد حتى نهايته بمدينة المحويت.

ب- طريقا: إب/ الجبين (٢٣١٪) وتعز / الضالع (٢٣١٪) لزيادة أثر تضرس الأراضي المرتفعة على الأجزاء الممتدة منهما عليها، شكل(٣).

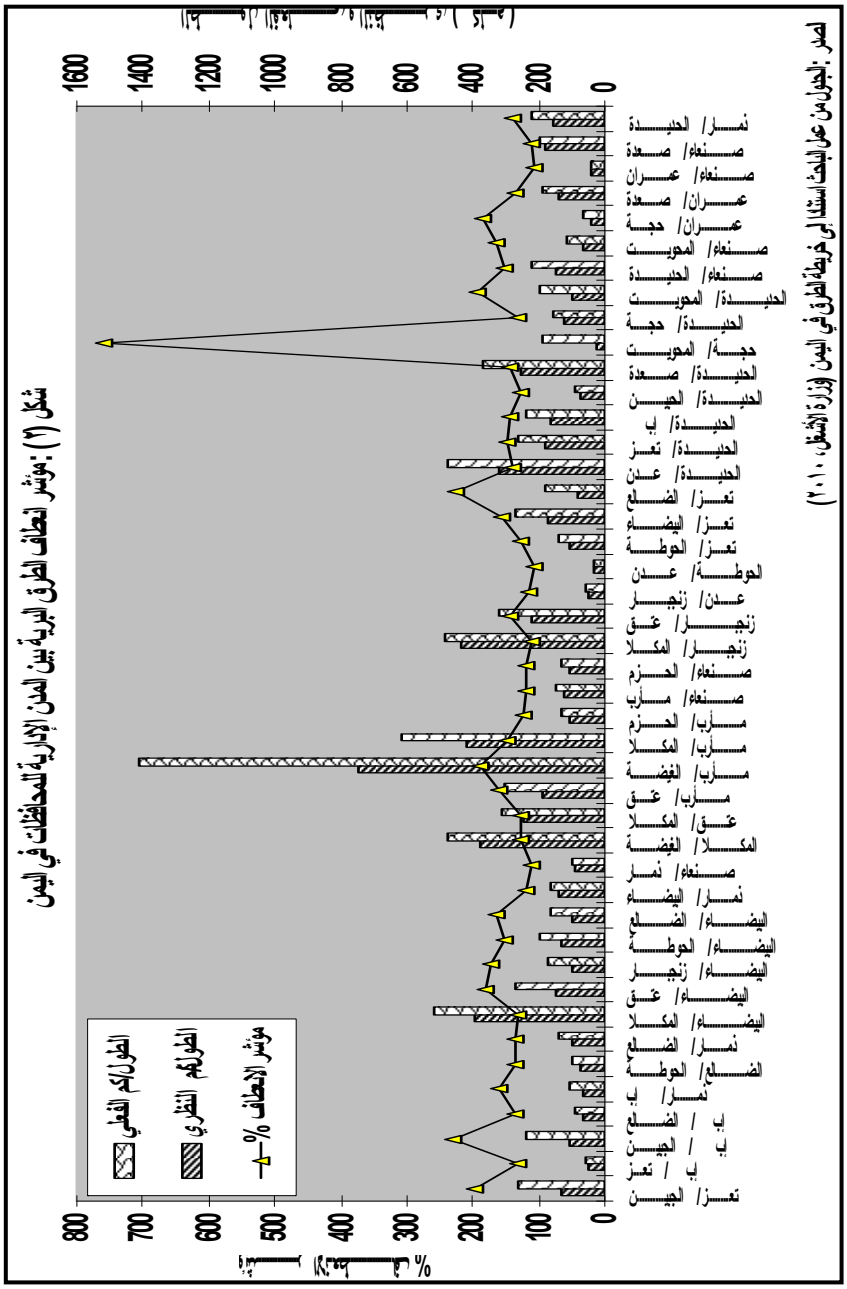
ج- طرق يتراوح مؤشر انعطافها بين ١٩٦٪ و١٩٠٪، وهي: تعز / الجبين (١٩٦٪) والحديدة / المحويت (١٩٣٪) و مأرب / الغيضة (١٩٠٪) لمرور الجزء الأول من الطريق الأول في طريق تعز / الحديدة، بدءاً من تعز - مروراً بمفرق المخاء والجراحي- وحتى مفرق الجبين، وزيادة تأثير تضرس الأراضي المرتفعة على ما يمر فوقها من جزئيه الأخيرين، ومن الجزأين الأخيرين من الطريق الثاني، ولتفادي الطريق الثالث في مساره ذلك التأثير عليه.

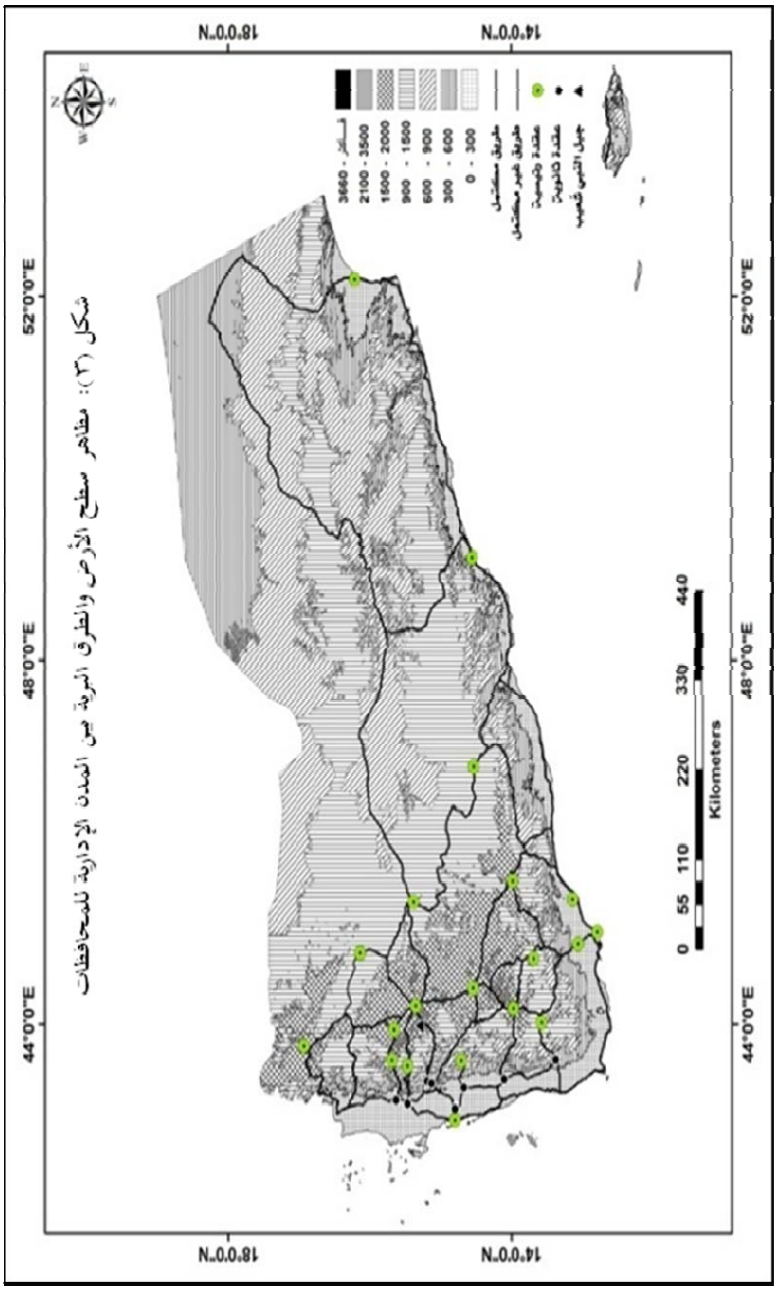
د- طرق يتراوح مؤشر انعطافها بين ١٨٦٪، و١٧٢٪، وهي: عمران / حجة (١٨٦٪) و البيضاء / عتق (١٨٢٪) و البيضاء / زنجبار، (١٧٢٪) لتأثر غالبيته الطريق الأول، وأجزاء من الطريقين الأخيرين، للأراضي المرتفعة التي تمر فوقها.

جدول رقم (١) : مؤشر انعطاف الطرق البرية بين المدن الإدارية للمحافظات في اليمن

الطريق	الطول/كم		مؤشر	الطريق	الطول/كم		مؤشر
	الفعلي	النظري	الانعطاف ٪		الفعلي	النظري	الانعطاف ٪
صنعاء / الحزم	١٣٠	١٠٨	١٢٠	ذمار / الحديدة	٢٢٥	١٦٠	١٤١
صنعاء / مأرب	١٤٩	١٢٣	١٢١	صنعاء / صعدة	١٩٩	١٨٠	١١١
مأرب / الحزم	١٣٠	١٠٤	١٢٥	صنعاء / عمران	٤٥	٤٢	١٠٧
مأرب / المكلا	٦١٢	٤٢٠	١٤٦	عمران / صعدة	١٩١	١٤٢	١٣٥
مأرب / الغيضة	١٤١٥	٧٤٤	١٩٠	عمران / حجة	٦٩	٣٧	١٨٦
مأرب / عتق	٣٠١	١٨٦	١٦٢	صنعاء / المحويت	١١١	٦٨	١٦٣
عتق / المكلا	٣١٤	٢٥٠	١٢٦	صنعاء / الحديدة	٢٢٢	١٤٧	١٥١
المكلا / الغيضة	٤٨٠	٣٧٧	١٢٧	الحديدة / المحويت	١٩٣	١٠٠	١٩٣
صنعاء / ذمار	١٠٠	٩٠	١١١	الحديدة / حجة	١٦٠	١٢٠	١٣٣
ذمار / البيضاء	١٦٦	١٤٢	١١٧	حجة / المحويت	١٩٠	٢٥	٧٦٠
البيضاء / الضالع	١٦١	٩٩	١٦٣	الحديدة / صعدة	٣٦٦	٢٥٢	١٤٥
البيضاء / الحوطة	١٩٣	١٢٩	١٥٠	الحديدة / الحبين	٨٩	٧٠	١٢٧
البيضاء / زنجبار	١٦٩	٩٨	١٧٢	الحديدة / إب	٢٣٤	١٦١	١٤٥
البيضاء / عتق	٢٧٠	١٤٨	١٨٢	الحديدة / تعز	٢٦٦	١٧٩	١٤٩
البيضاء / المكلا	٥١٣	٣٩٠	١٣٢	الحديدة / عدن	٤٧٣	٣١٦	١٤٠
ذمار / الضالع	١٣٧	١٠٢	١٣٤	تعز / الضالع	١٧٧	٧٨	٢٢٧
الضالع / الحوطة	١٠٠	٧٤	١٣٥	تعز / البيضاء	٢٧٠	١٧٥	١٥٤
ذمار / إب	١٠٨	٦٨	١٥٩	تعز / الحوطة	١٤٢	١١٠	١٢٩
إب / الضالع	٩٢	٦٨	١٣٥	الحوطة / عدن	٣٤	٣٢	١٠٦
إب / الجبين	٢٣٨	١٠٣	٢٣١	عدن / زنجبار	٥٩	٥٢	١١٣
إب / تعز	٦١	٤٦	١٣٣	زنجبار / عتق	٣١٦	٢٢٢	١٤٢
تعز / الجبين	٢٦١	١٣٣	١٩٦	زنجبار / المكلا	٤٨٣	٤٣٧	١١١

المصدر : الجدول من عمل الباحث استنادا إلى خريطة الطرق في اليمن (وزارة الأشغال، ٢٠١٠م)


شكل (٢) :مؤشر انحناف الطرق البرية بين المدن الإدارية للمحافظات في اليمن
المصدر :الجدول من عمل الباحث استنادا الى خريطة الطرق في اليمن (وزارة الأشغال، ٢٠١٠)
الطول الكلي الفعلي
الطول الكلي النظري
مؤشر الإنحناف %
نمار/ الحيدة
صنعاء/ صعدة
صنعاء/ عمران
عمران/ صعدة
عمران/ حجة
صنعاء/ المحويت
صنعاء/ الحيدة
الحيدة/ المحويت
الحيدة/ حجة
حجة/ المحويت
الحيدة/ صعدة
الحيدة/ الحيمن
الحيدة/ إب
الحيدة/ تعز
الحيدة/ عدن
تعز/ الضالع
تعز/ البيضاء
تعز/ الحوطة
الحوطة/ عدن
عدن/ زنجبار
زنجبار/ عتق
زنجبار/ المكلا
صنعاء/ الحزم
صنعاء/ مأرب
مأرب/ الحزم
مأرب/ المكلا
مأرب/ الغيضة
مأرب/ عتق
عتق/ المكلا
المكلا/ الغيضة
صنعاء/ نمار
نمار/ البيضاء
البيضاء/ الضالع
البيضاء/ الحوطة
البيضاء/ زنجبار
البيضاء/ عتق
البيضاء/ المكلا
نمار/ الضالع
الضالع/ الحوطة
نمار/ إب
إب / الضالع
إب / الحيمن
إب / تعز
تعز/ الحيمن
0
100
200
300
400
500
600
700
800
%
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600



المصدر: الشكل من عمل الباحث اعتماد على خريطة الطرق في اليمن (وزارة الأشغال، ٢٠١٠)
تضمن الشكل بعض العقد الثانوية لأهميتها في الشبكة

٥- طرق يتراوح مؤشر انعطافها بين ١٦٣٪، و١٥١٪، وهي: صنعاء / المحويت (١٦٣٪) والبيضاء / الضالع (١٦٣٪) ومأرب / عتق (١٦٢٪) وذمار / إب (١٥٩٪) وتعز / البيضاء (١٥٤٪) وصنعاء / الحديدة (١٥١٪) لتناقص تأثيرها بتضرس الأراضي المرتفعة التي تمر فوقها، وذلك فيما عدا طريق صنعاء / الحديدة الذي يرجع ذلك إلى طول الجزء الممتد منه في السهل الساحلي الغربي، شكل(٣).

٢- طرق يقل مؤشر انعطافها عن المتوسط العام لمؤشر انعطاف الطرق في المنطقة فأعلى انعطاف لها ١٥٠٪ (طريق تعز / البيضاء) وأدنى انعطاف لها ١٠٦٪ (طريق الحوطة / عدن) وتكون غالبية الطرق بين المدن المذكورة من حيث العدد والطول، حيث تبلغ ٢٧ طريقاً، بطول يصل إلى ٦٥٠٩كم، بنسبة ٦٦٪ من عدد الطرق، و٦١٪ من أطوالها بين عقد الشبكة جدول (١)، ويدل ذلك على قلة تأثر معدل انعطاف هذه الطرق بتضرس الأراضي التي تمر فوقها قياساً على الطرق السابقة، كونها إما أراضي منخفضة، أو أراضي مرتفعة تتصف بقلة أثر تضرسها على الأجزاء التي تمر فوقها من هذه الطرق شكل (٣).

ويتضح مما سبق أنه باستثناء طريق: صنعاء / الحديدة، فإن انعطاف الطرق في المنطقة يعدُّ سلبياً لأثر تضرس سطح الأراضي المرتفعة في زيادة انعطاف الأجزاء التي تمر فوقها من تلك الطرق، وزيادة أطوال الأجزاء الأخرى منها لتحاشي مساراتها تلك الأراضي، أما طريق صنعاء/ الحديدة فإن معظم انعطافه يعدُّ إيجابياً لمرور معظم الجزء الأول منه في الأراضي المرتفعة، بما يتفق في مده مع رغبة الإمام (الملك) قبل قيام النظام الجمهوري، بثورة ١٩٦٢/٩/٢٦م، ليجمع أكبر قدر من الحركة عليه، ويحقق أقصى حد من وظيفته الإدارية.

ثانياً- التحليل التركيبي لشبكة الطرق:

سبقت الإشارة إلى أن شبكات الطرق في هذا البحث تتكون من الطرق البرية المزفتة بين العقد- المدن الإدارية للمحافظات باليمن- التي تكون بداية تلك الطرق ونهايتها على تلك الشبكة، وتبعاً لتحديد ديفز (Davis 1974: 42)، فإن أنماط الشبكات تتحدد بحسب وجود الوصلات بين العقد إلى أحد أيٍّ من الأنماط الثلاثة الآتية:

١- الشبكة المجزأة، وهي التي تتضمن وجود وصلات بين عددٍ من عقدها، وعدم وجودها بين باقي العقد الأخرى.

٢- الشبكة المترابطة (الشجرية)، وهي التي ترتبط كل عقدة فيها بوصلات مباشرة، أو غير مباشرة، وذلك من خلال المرور بأيٍّ من العقد البينية.

٣- الشبكة الكاملة، وترتبط فيها كل عقدة بالعقد الأخرى بوصلات مباشرة.

ويتطلب تحليل تلك الشبكات تحويلها في البدء إلى خرائط طوبولوجية بجعلها مجرد خطوط مستقيمة، بحيث تتحول شبكة الطرق المدروسة إلى مجموعةٍ من الوصلات المستقيمة تتلاقى في العقد (Davis 1974: 28) شكل(٤)، وبذلك يصل عدد وصلات الطرق بين عقد الشبكة المدروسة إلى ٤٤ وصلة، في حين يصل عدد تلك العقد إلى ٢٠ عقدة فقط[٦]، وباستخدام عدد تلك العقد والوصلات في تحليل تلك الشبكة يتبين أنها تندرج ضمن نمط الشبكة المترابطة، لترابط الوصلات بين كل عقدها، ولكنها لا تصل إلى الشبكة الكاملة، لعدم ارتباط الغيضة بالحزم وصعدة بوصلتين مباشرتين، وعدم ارتباط الحزم وصعدة

بوصلة مباشرة من الطرق المزفتّة وعدم ارتباط الجبين مع العقد الأخرى بأكثر من وصلة مباشرة من الطرق.

غير أن التحديد الوصفي السابق لدرجة ترابط الشبكة ليس دقيقاً، وهذا ما دفع كانسكي (١٩٦٣م)، إلى تقديم عددٍ من المؤشرات الكمية للتحديد الدقيق لقياس الشبكة من حيث درجة الترابط ودرجة المركزية (عبده ١٩٨٨م: ٥٢). ومن أهم ما يُستخدم من تلك المؤشرات في قياس درجة ترابط الشبكة ما يلي: (٧)

١. درجة الترابط حسب مؤشر بيتا:

تتراوح قيمة هذا المؤشر بين الصفر والواحد الصحيح، ويدل الصفر على تكون الشبكة من عقد فقط دون تضمنها أية وصلات للطرق بين العقد، مما يطلق عليها بالشبكة المعدومة، ويدل الواحد الصحيح على الترابط التام في الشبكة، أما زيادة المؤشر على الواحد الصحيح، فتدل على وجود أكثر من شبكة كاملة ومتطورة في الشبكة (سعيد أحمد عبده، ١٩٨٨م، ص ٥٢) ويمكن حساب درجة الترابط بين المدن الإدارية للمحافظات في اليمن- بهذا المؤشر - (GAVU 2010: 30.)، كما يلي:

$$\text{درجة الترابط} = \frac{\text{عدد الوصلات}}{\text{عدد العقد}} = \frac{44}{20} = 2.2$$

ويتبين- حسب هذا المؤشر- وجود أكثر من دائرة مغلقة في الشبكة، مما يدل على أن درجة تربط الشبكة كبيرة، غير أنه يفضل استخدام هذا المؤشر في تحليل الشبكات البسيطة، وليس الشبكات المعقدة.

٢. درجة الترابط حسب مؤشر جاما:

تتراوح قيمة هذا المؤشر بين الصفر الذي يدل على عدم ترابط الشبكة والواحد الصحيح الذي يدل على أن الشبكة كاملة الترابط، لتضمنها أقصى عدد من الوصلات، ويعدُّ هذا المؤشر أفضل من سابقه، لأخذه في الاعتبار العدد الأقصى

من الوصلات الممكن وجودها في الشبكة، ويمكن حساب درجة الترابط بين المدن الإدارية للمحافظات في اليمن- بهذا المؤشر- (GAVU 2010: 31) كما يلي:

$$\text{درجة الترابط} = \frac{\text{عدد الوصلات}}{3\ (\text{عدد العقد} - 2)} = \frac{44}{3\ (20 - 2)} = 0.82$$

ويدل ذلك أن الشبكة- بحسب هذا المؤشر- مترابطة، غير أنها لم تصل إلى حد الشبكة الكاملة للأسباب السابقة.

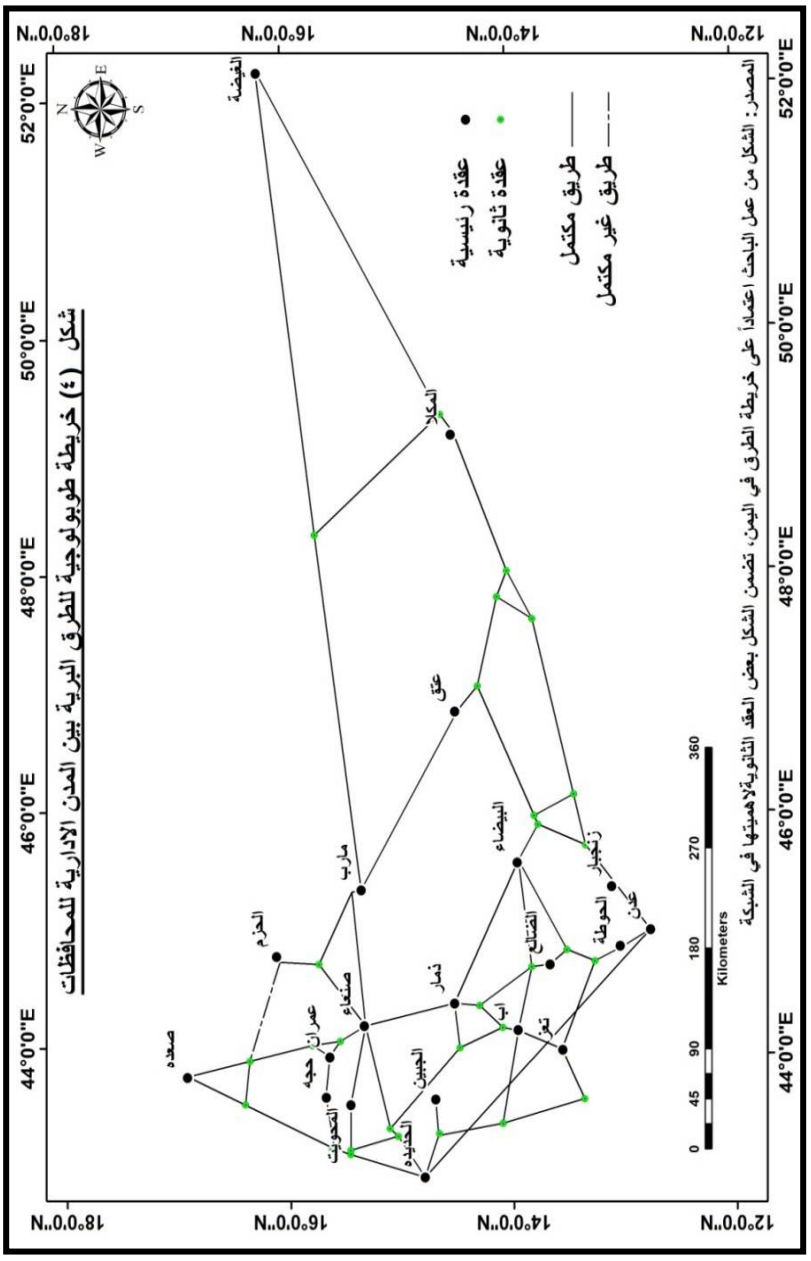
٣. درجة الترابط حسب مؤشر ألفا:

يقيس هذا المؤشر العلاقة بين عدد الشبكات المغلقة وأقصى عدد ممكن لها في الشبكة، وتتراوح قيمته بين الصفر لأدنى درجة ترابط لعدم وجود دوائر مغلقة في الشبكة، والواحد الصحيح كحد أقصى لترابط الشبكة، ويمكن حساب درجة الترابط بين المدن الإدارية للمحافظات في اليمن– بهذا المؤشر- (GAVU 2010: 31) كما يلي:

$$\text{درجة الترابط} = \frac{\text{عدد الوصلات} - \text{عدد العقد} + \text{عدد أجزاء الشبكة}}{2\ (\text{عدد العقد} - 5)} = \frac{44 - 20 + 1}{2\ (20 - 5)} = 0.83$$

ويتبين من ذلك تقارب درجة ترابط الشبكة باستخدام هذا المؤشر (٠,٨٣) مع نتائج المؤشرين السابقين، على الرغم من مخالفة ذلك للواقع، ويعود تباين القيم الثلاث لدرجة ترابط الشبكة- بحسب المؤشرات الثلاثة- إلى اختلاف طريقة الحساب.

ويتضح مما سبق أنه يمكن الاكتفاء بأحد المؤشرات الثلاثة لقياس درجة ترابط الشبكة طالما أن المتغيّرات الرئيسة التي تدخل في حسابها- عدد الوصلات والعقد- واحدة، غير أنه يفضل استخدام مؤشر جاما لانطباقه إلى حد كبير على تلك الشبكة (عيسى ١٩٨٦م: ٢٠ و ٢٢).


شكل (٤) خريطة طوبولوجية للطرق البرية بين المدن الإدارية للمحافظات
المصدر: الشكل من عمل الباحث اعتماداً على خريطة الطرق في اليمن، تضمن الشكل بعض العقد الثانوية لأهميتها في الشبكة
عقدة رئيسية
عقدة ثانوية
طريق مكتمل
طريق غير مكتمل
Kilometers
0 45 90 180 270 360
N 0.0°0"18
N 0.0°0"16
N 0.0°0"14
N 0.0°0"12
44°0'0"E
46°0'0"E
48°0'0"E
50°0'0"E
52°0'0"E
N
S
E
W
الغيضة
المكلا
عتق
مأرب
البيضاء
زنجبار
عدن
الحوطة
الضالع
لحج
تعز
إب
ذمار
الجوف
صنعاء
عمران
حجة
المحويت
الحديدة
الحزم
صعدة

ثالثاً – العقد:

سبقت الإشارة إلى أن العقد في هذه الدراسة هي المدن الإدارية للمحافظات على الطرق المزفتة من شبكة الطرق باليمن، ويتم التحليل الكمي للعقد بدراسة درجة مركزيتها وإمكانية الوصول بينها في الشبكة (عيسى ١٩٨٦م: ٢٢)، كما يلي:

١. درجة مركزية العقد:

يعدُّ مؤشر كوينج أهم المقاييس الكمية المتبعة في تحديد درجة مركزية العقد في الشبكة، ويتم بهذا المؤشر حساب درجة مركزية أية عقدة في الشبكة بأقصى عدد من الوصلات المؤدية منها إلى أبعد عقدة في الشبكة عبر أقصر مسار ممكن والعقدة التي تحمل أقل رقماً للمؤشر بمصفوفته هي الأكثر مركزية في الشبكة (Rodrigue et al 2006: 17)، التي تتميز بسهولة الوصول إليها عبر الشبكة قياساً بغيرها من العقد الأخرى فيها، مما يكسبها الأهمية الكبيرة في التخطيط، بأن تركز فيها أكبر مشاريع الإقليم الخدمية، وأكثرها أهمية لإمكانية سكانه من سهولة الوصول إليها، والاستفادة منها (حمد، ٢٠٠١م: ١٨٣).

ويتضح من جدول (٢)، وشكل (٥) أن الحديدة، وذمار أهم العقد في مركزيتها من الشبكة، لتوسط الأولى بين غالبية عقد الشبكة، ولأهمية ميناء الحديدة في الثانية بموقعه المتوسط على ساحل البحر الأحمر غرباً، وكونه ميناء اليمن الرئيس على ذلك البحر، تليهما صنعاء، والبيضاء، لأهمية الأولى كعاصمة للدولة تتفرع منها الطرق إلى المدن الإدارية للمحافظات بما يحقق سهولة وسرعة بسط سلطة الدولة وتحقيق التنمية.

يضاف إلى ذلك أهمية الموقع المتوسط للثانية بين مدن الأراضي المرتفعة، مثل: ذمار، ومدن الأراضي المنخفضة من السهل الساحلي الجنوبي، مثل: زنجبار،

والحوطة في أفضل وأنسب موضع لقيم شدة تفاوت ذلك التباين الأرضي لأغراض المدنية (حمدان ١٩٧٧م: ٢٨٢ و٢٨٧). وبذلك فإن هذه المدن الأربع تعدُّ أهم العقد مركزيةً بين عقد الشبكة.

وتبعاً لمدى مركزية العقد من الشبكة يبدو- بحسب هذا المؤشر- أن مدن: الضالع وعتق، والمكلا، وإب، والجبين، ومأرب، والحوطة، والحزم، وتعز، والمحويت وصعدة، وعمران، لها عقد متوسطة في مركزيتها من عقد الشبكة، وأن مدن: عدن والغيضة، وحجة، وزنجبار، تشغل المراكز الأربعة في مركزيتها من تلك العقد، وحساب درجة المركزية بهذه الطريقة لا يميز بين عقد الشبكة بحسب الأهمية النسبية، إلا أنه يمكن التوصل إلى التقييم الكامل لهذه العقد من خلال حساب إمكانية الوصول بينها (الغماز ١٩٩٠م: ١٤٠).

إمكانية الوصول بين عقد الشبكة:

يُعبر عنه إما بعدد الوصلات في تلك الشبكة، أو باتجاه الحركة على تلك الوصلات (عبده ١٩٩٤م: ٧٦)، ويتم قياسه رياضياً بمعادلته التالية:

$$أ(س) = \frac{\sum_{ص=1}^{ن}}{} م (س، ص)$$

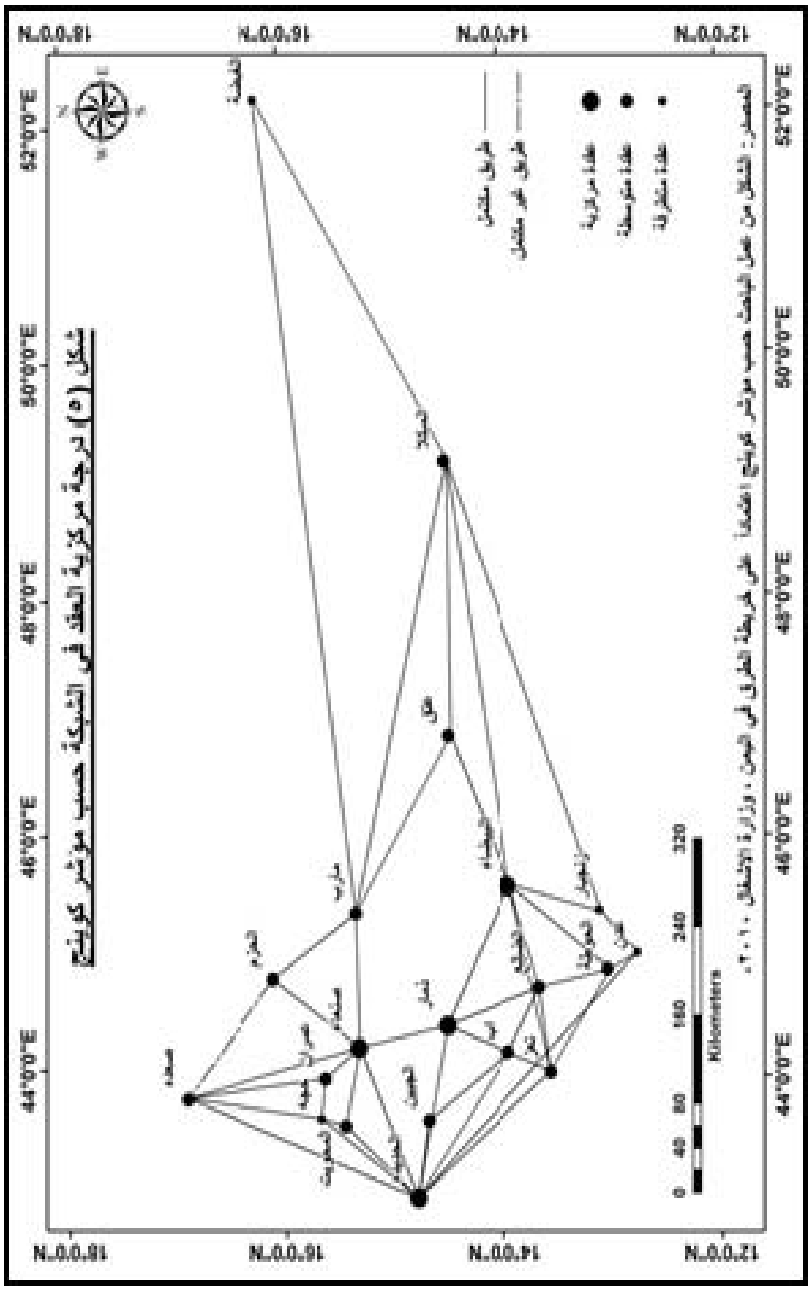
حيث إن: أ= مقياس إمكانية الوصول، س، ص= عقد في الشبكة، م= المتغيرات (كالمسافة مثلا)، $\frac{\sum_{ص=1}^{ن}}{}$ = مجموع قيم المتغيرات الخاصة بالعقد (س مثلاً)، ن= عدد العقد.

وعليه فإن مؤشر إمكانية الوصل للعقدة = مجموع قيم (مسافات) أقصر الطرق التي تربطها ببقية عقد الشبكة (عيسى ١٩٨٦م: ٢٥).

جدول رقم (٢): درجة مركزية العقد في الشبكة ، حسب مؤشر كوينج

من / إلى	صنعاء	الحزم	مأرب	المكلا	الغيضة	عتق	البيضاء	زنجبار	عدن	الحديدة	الحوطة	الضالع	إب	تعز	ذمار	الجبين	المحويت	حجة	عمران	صعدة	المجموع	الرتبة
صنعاء	٠	١	١	٢	٣	٢	٢	٥	٤	١	٣	٢	٢	٣	١	٢	١	٢	١	١	٣٩	٣
الحزم	١	٠	١	٢	٣	٢	٣	٦	٥	٢	٤	٣	٣	٤	٢	٣	٢	٣	٢	٢	٥٣	١٠
مأرب	١	١	٠	١	٢	١	٣	٦	٥	٢	٤	٣	٣	٤	٢	٣	٢	٣	٢	٢	٥٠	٨
المكلا	٢	٢	١	٠	١	١	١	١	٢	٣	٣	٢	٣	٤	٢	٤	٣	٤	٣	٣	٤٥	٦
الغيضة	٣	٣	٢	١	٠	٢	٢	٢	٣	٤	٤	٣	٥	٥	٣	٥	٤	٥	٤	٤	٦٤	١٣
عتق	٢	٢	١	١	٢	٠	١	١	٢	٣	٣	٢	٣	٢	٢	٤	٣	٤	٣	٣	٤٤	٥
البيضاء	٢	٣	١	٢	١	١	٠	١	٢	٢	١	١	٢	١	١	٣	٣	٤	٣	٣	٣٩	٣
زنجبار	٥	٦	١	٢	١	١	١	٠	١	٤	٢	٣	٣	٣	٤	٤	٦	٧	٦	٦	٧١	١٥
عدن	٤	٥	٥	٢	٣	٢	٢	١	٠	٣	١	٢	٢	٢	٣	٣	٥	٦	٥	٥	٦١	١٢
الحديدة	١	٢	٢	٣	٤	٣	٢	٤	٣	٠	٢	٢	١	١	١	١	١	١	٢	١	٣٧	١
الحوطة	٣	٤	٤	٣	٤	٣	١	٢	١	٢	٠	١	١	١	٢	٢	٤	٥	٤	٤	٥١	٩
الضالع	٢	٣	٣	٢	٣	٢	١	٣	٢	٢	١	٠	١	٢	١	٢	٣	٤	٣	٣	٤٣	٤
إب	٢	٣	٣	٥	٣	٣	٢	٣	٢	١	١	١	٠	١	١	١	٣	٤	٣	٣	٤٥	٦
تعز	٣	٤	٤	٥	٢	٢	١	٣	٢	١	١	٢	١	٠	٢	١	٤	٥	٤	٤	٥٣	١٠
ذمار	١	٢	٢	٣	٢	٢	١	٤	٣	١	٢	١	١	٢	٠	٢	٢	٣	٢	٢	٣٨	٢
الجبين	٢	٣	٣	٤	٥	٤	٣	٤	٣	١	٢	٢	١	١	٢	٠	٢	٣	٣	٢	٤٩	٧
المحويت	١	٢	٢	٣	٤	٣	٣	٦	٥	١	٤	٣	٣	٤	٢	٢	٠	١	٢	٢	٥٣	١٠
حجة	٢	٣	٣	٤	٥	٤	٤	٧	٦	١	٥	٤	٤	٥	٣	٢	١	٠	١	٢	٦٦	١٤
عمران	١	٢	٢	٣	٤	٣	٣	٦	٥	٢	٤	٣	٣	٤	٢	٣	٢	١	٠	١	٥٤	١١
صعدة	١	٢	٢	٣	٤	٣	٣	٦	٥	١	٤	٣	٣	٤	٢	٢	٢	٢	١	٠	٥٣	١٠

المصدر : الجدول من عمل الباحث استنادا إلى خريطة الطرق في اليمن (وزارة الأشغال، ٢٠١٠م).


شكل (٥) درجة مركزية العقد في الشبكة حسب مؤشر كوينتج
المصدر: اشتقاق من عمل الباحث حسب مؤشر كوينتج اعتمادا على خريطة الطرق في اليمن ، وزارة الاشغال ٢٠١٠م.
طريق مكتمل
طريق غير مكتمل
عقدة مركزية
عقدة متوسطة
عقدة متطرفة
Kilometers
0 40 80 160 240 320
صعدة
حجة
عمران
صنعاء
مأرب
الجوف
البيضاء
ذمار
إب
تعز
الحديدة
المحويت
ريمة
لحج
عدن
أبين
شبوة
حضرموت
المهرة

ويتطلب ذلك القياس تحويل وصلات الطرق بين عقد الشبكة إلى خطوط مستقيمة، كي لا توجد سوى وصلة واحدة بين كل عقدتين، وتكوين مصفوفة بمحوريها العقد المدروسة، لتوضيح العلاقة (من/إلى) بين تلك العقد (Rodrigue, et al 2006: 39-40) ويختلف حجم تلك العلاقة تبعاً للمؤشر المستخدم في قياسها (عبده م١٩٨٩م: ١٢٤)، ومن أهم تلك المؤشرات ما يلي:

أ- مؤشر إمكانية الوصول حسب عدد الوصلات المباشرة بين العقد:

يتم حساب هذا المؤشر بتوضيح عدد الوصلات في المصفوفة، وترتيب العقد بحسب إمكانية الوصول إليها، والعقدة التي ترتبط ببقية عقد الشبكة عبر أكبر عددٍ من الوصلات أكثرها في إمكانية الوصول إلى العقد الأخرى (Rodrigue, et al 2006: 62)، مما يكسبها أهمية كبيرة في التخطيط.

ويتضح من جدول (٣)، وشكل (٦) أن الحديدة تأتي في المركز الأول، والبيضاء في المركز الثاني، وصنعاء في المركز الثالث، كأهم العقد من حيث إمكانية الوصول بين عقد الشبكة - بحسب هذا المؤشر- للأسباب السابقة، وأن مدن: إب، وتعز ومأرب، والمكلا، والحوطة، والضالع، وذمار، عتق، وزنجبار لها عقد متوسطة، وتأتي مدن: عدن، والجبين، والمحويت، وحجة، وعمران، وصعدة والحزم، والغيضة في المراكز الأخيرة بين عقد الشبكة من حيث إمكانية الوصول إليها بهذا المؤشر.

ب- مؤشر إمكانية الوصول حسب عدد العقد البينية بين كل عقدتين:

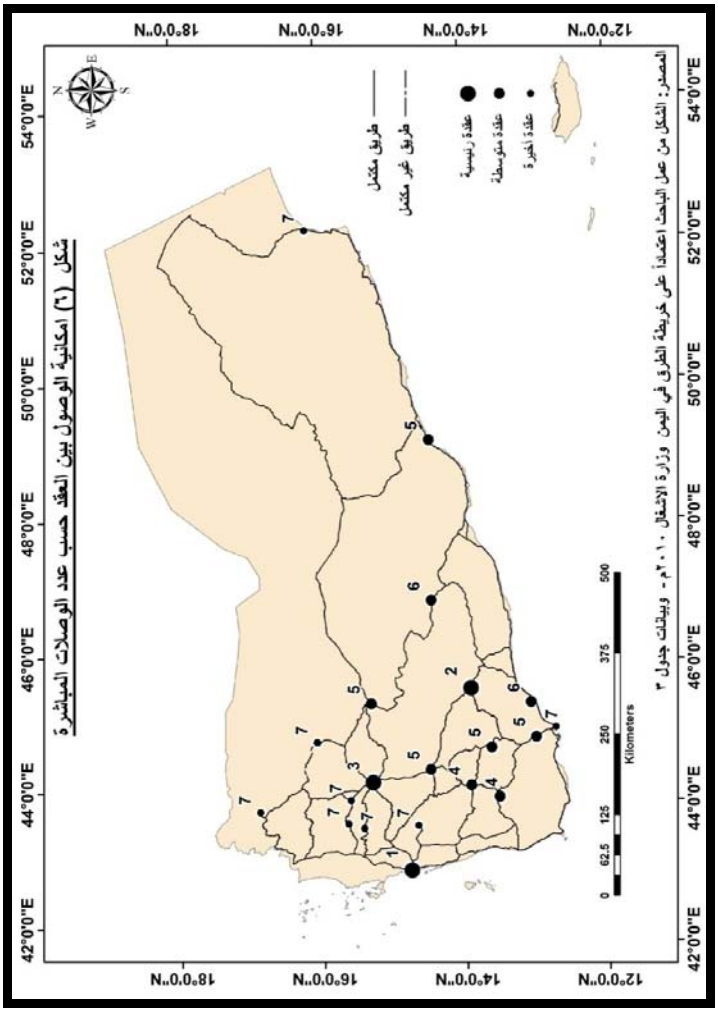
يتم حساب هذا المؤشر بحصر عدد نقاط التحويل- العقد البينية- بين كل عقدتين في المصفوفة، وترتب تلك العقد بحسب سهولة إمكانية الوصول إليها والعقدة الأقل في مجموعها من تلك العقد هي أكثرها في إمكانية الوصول إليها (Rodrigue,

et al 2006: 62)، ويكسبها ذلك أهمية كبيرة في التخطيط، بافتراض أن العقدة الأسهل اتصالاً بالعقد الأخرى هي التي تتصل بها مباشرة دون تبديل للمحطات إليها (عيسى، ص٣٠).

جدول رقم (٢): إمكانية الوصول بين العقد بحسب عدد الوصلات المباشرة بينها

من / إلى	صنعاء	الجوف	مأرب	الكلا	البيضة	حقل	البيضاء	زنجبار	عدن	الحديدة	الحوطة	الشحر	إب	تعز	ذمار	المخا	الضالع	حجة	عمران	صعدة	الرتبة
صنعاء	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	١	٣
الجوف	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٧
مأرب	١	١	٠	١	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٥
الكلا	٠	٠	١	٠	١	١	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٥
البيضة	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٧
حقل	٠	٠	١	١	٠	٠	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٦
البيضاء	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	١	٠	٠	١	١	٠	١	١	١	١	٠	٠	٠	٨
زنجبار	٠	٠	٠	١	٠	١	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٤
عدن	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	٠	١	٠	١	١	٠	٠	٠	٣
الحديدة	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	٩
الحوطة	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	٠	١	١	١	٠	١	١	٠	٠	٠	٥
الشحر	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	٠	١	١	١	١	٠	٠	٠	٠	٥
إب	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١	٠	١	١	١	١	٠	٠	٠	٦
تعز	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١	١	٠	١	١	١	٠	٠	٠	٦
ذمار	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	٠	١	١	١	٠	١	١	٠	٠	٠	٥
المخا	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١	١	١	١	٠	١	٠	٠	٠	٥
الضالع	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١	١	١	١	١	٠	٠	٠	٠	٥
حجة	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٣
عمران	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٣
صعدة	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٣

المصدر: الجدول من عمل الباحث استنادا إلى خريطة الطرق في اليمن (وزارة الأشغال، ٢٠١٠م)



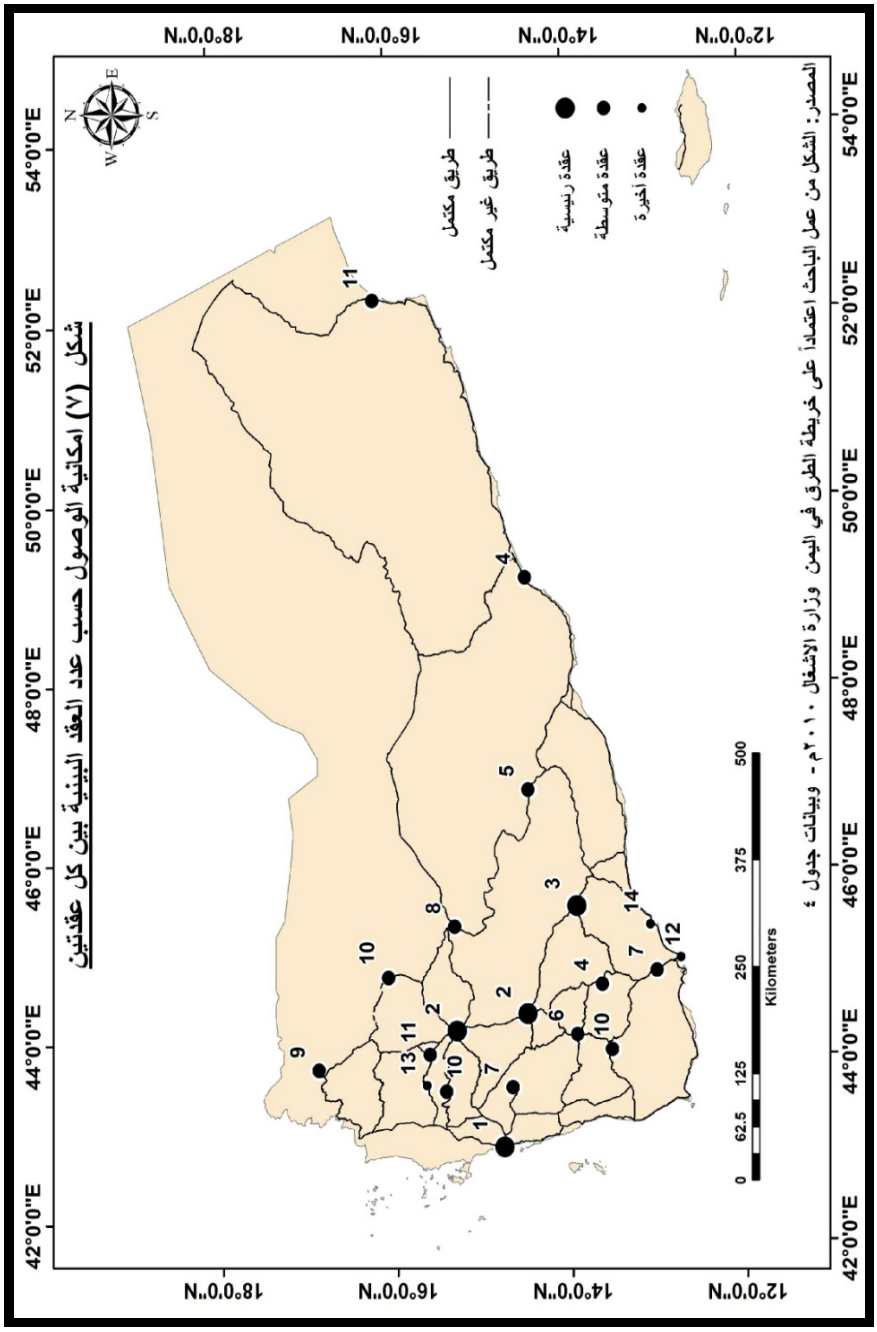
ويتضح من جدول (٤)، وشكل(٧) أن الحديدة تأتي في المركز الأول، تليها صنعاء، وذمار في المركز الثاني، والبيضاء في المركز الثالث، كأهم العقد في إمكانية الوصول إليها بين عقد الشبكة- بحسب هذا المؤشر- للأسباب السابقة، وأن مدن: المكلا، والضالع، وعتق، وإب، ولحوطة، والجبين، ومأرب، وصعدة، والحزم،

وتعز والمحويت، والغيضة، وعمران تعد عقدا متوسطة، وتأتي مدن: عدن، وحجة وزنجبار في المراكز الأخيرة بين عقد الشبكة من حيث إمكانية الوصول إليها بهذا المؤشر.

جدول رقم (٤): إمكانية الوصول، حسب عدد العقد البينية بين كل عقدتين

من / الى	صنعاء	الحزم	مأرب	الكلاة	الغيضة	حتق	البيضاء	زنجبار	عدن	المخا	الحوطة	الضالع	إب	تعز	ذمار	المحويت	الضويت	حجة	عمران	صعدة	الرتبة
صنعاء	٠	٠	٠	١	١	١	١	٤	٣	٠	٢	١	١	٢	٠	١	٠	١	٠	١	٢
الحزم	٠	٠	٠	١	١	١	٢	٥	٤	١	٣	٢	٢	٣	١	٢	١	٢	١	١	١٠
مأرب	٠	٠	٠	٠	١	٠	٢	٥	٤	١	٣	٢	٢	٣	١	٢	١	٢	١	١	٨
الكلاة	١	١	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٢	١	١	٢	٢	١	٢	١	٢	٢	١	٤
الغيضة	١	١	٠	٠	٠	١	١	١	٢	٣	٢	٢	٣	٤	٢	٤	٢	٣	٢	١	١١
حتق	١	١	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٢	١	١	٢	٣	١	٣	٢	٣	٢	١	٥
البيضاء	١	٢	٢	٠	١	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	١	٢	٠	٢	٢	٣	٢	١	٣
زنجبار	٤	٥	٥	٠	١	٠	٠	٠	٠	١	١	١	٢	٣	٢	٥	٢	٦	٥	٤	١٤
عدن	٣	٤	٤	١	٢	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٢	١	٤	٢	٥	٤	٣	١٢
المخا	٠	١	١	٢	٣	٢	١	١	٠	٠	١	٠	٠	١	٠	٠	١	٠	١	٠	١
الحوطة	٢	٣	٣	١	٢	١	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٢	٤	٣	٢	٧
الضالع	١	٢	٢	١	٢	١	٠	٢	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٢	٣	٢	١	٤
إب	١	٢	٢	٢	٣	١	١	٢	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٢	٣	٢	١	٦
تعز	٢	٣	٣	٣	٤	١	٠	٣	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٢	٣	٤	٣	٢	١٠
ذمار	٠	١	١	١	٢	١	٠	٣	٢	١	١	٠	٠	١	٠	١	٢	٣	٢	١	٢
المحويت	١	٢	٢	٣	٤	٣	٢	٣	٢	٠	١	١	١	٢	١	٠	١	٢	١	١	٧
الضويت	٠	١	١	٢	٢	٢	٢	٥	٤	٠	٣	٢	٢	٣	٢	١	٠	١	٠	١	١٠
حجة	١	٢	٢	٣	٣	٣	٣	٦	٥	٠	٤	٣	٣	٤	٣	٢	١	٠	١	١	١٣
عمران	٠	١	١	٢	٢	٢	٢	٥	٤	١	٣	٢	٢	٣	١	٢	١	١	٠	١	١١
صعدة	٠	١	١	٢	٢	١	٢	٥	٤	٠	٣	٢	١	٣	١	٢	١	١	١	٠	٩

المصدر: الجدول من عمل الباحث استنادا إلى خريطة الطرق في اليمن (وزارة الأشغال، ٢٠١٠م)


شكل (٧) امكانية الوصول حسب عدد العقد البينية بين كل عقدتين
طريق مكتمل
طريق غير مكتمل
عقدة رئيسية
عقدة متوسطة
عقدة أخيرة
Kilometers
0 62.5 125 250 375 500
42°0'0"E 44°0'0"E 46°0'0"E 48°0'0"E 50°0'0"E 52°0'0"E 54°0'0"E
12°0'0"N 14°0'0"N 16°0'0"N 18°0'0"N
N
S
W
E
المصدر: الشكل من عمل الباحث اعتماداً على خريطة الطرق في اليمن وزارة الاشغال ٢٠١٠م - وبيانات جدول ٤

ج- مؤشر إمكانية الوصول حسب أطوال الوصلات بين العقد:

يتم حساب هذا المؤشر بتوضيح أطوال الطرق في المصفوفة وترتيب العقد بحسب إمكانية الوصول إليها، والعقدة التي ترتبط ببقية عقد الشبكة عبر أقصر مسافة هي أكثرها في إمكانية الوصول إلى بقية العقد في الشبكة (Rodrigue, et al 2006: 30) مما يكسبها أهمية كبيرة في التخطيط، ويعد هذا المؤشر أفضل من المؤشر السابق والمؤشر اللاحق له مباشرة، لتمييزه بين العقد وإعطائه كل عقدة رتبة خاصة (الغماز ١٩٩٠م: ١٤٥).

ويتضح من جدول (٥) وشكل (٨) أن ذمار تأتي في الصدارة، تليها صنعاء كأهم العقد في إمكانية الوصول إليها بين عقد الشبكة- بحسب هذا المؤشر- وأن مدن: الضالع، وإب، وعمران، والبيضاء، وتعز، والحوطة، عدن، وحجة، ومأرب، والمحويت، والحزم، والحديدة عقدا متوسطة، وتأتي بقية المدن- وزنجبار، والجبين وعتق، وصعدة، والمكلا، والغيضة- في المراكز الأخيرة بين عقد الشبكة من حيث إمكانية الوصول إليها بهذا المؤشر.

ويرجع ذلك إلى مدى تطرف مواقع تلك المدن من الشبكة، ولعدم ديمومة التناسب الطردي لدرجة مركزية العقد مع إمكانية الوصول حسب أطوال الوصلات، لظهور بعض العقد أحياناً أكثر مركزية لارتباطها بأكبر عدد من الوصلات، غير أن قصر أطوال تلك الوصلات يجعلها أقل في إمكانية الوصول والعكس (الغماز ١٩٩٠م: ١٤٦).

مؤشر إمكانية الوصول حسب المسافة والحجم السكاني (المسافة المرجحة):

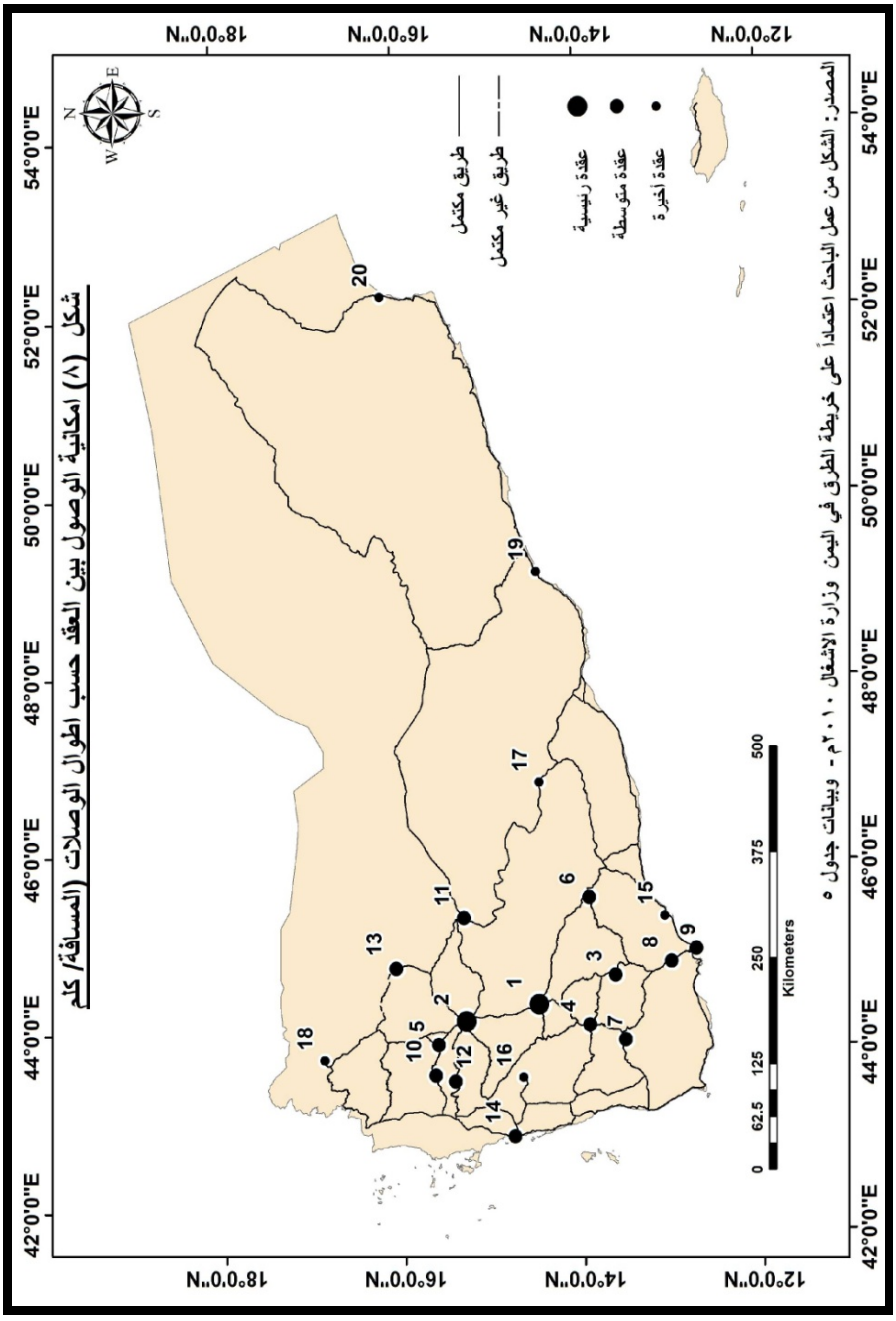
تم في المؤشرات الثلاثة السابقة حساب إمكانية الوصول بين العقد بافتراض أن جميع العقد متساوية من حيث عدد السكان، على الرغم من عدم اتفاق ذلك مع التوزيع الجغرافي للسكان، لذلك تم إدخال عنصر السكان لارتباط اتصال العقد ببعضها بعضاً، وكثافة ذلك الارتباط بحجمها السكاني بشكل مباشر (Rodrigue et al 2006: 30-31) فضلاً عن أن عدد السكان يعد أكثر شمولا في تحديد حجم الحركة

النظرية على الطريق (غراب ١٩٩٣م: ص ١٦٣)، ويعدُّ ذلك دليلاً على مدى أهمية توزيع مشاريع التنمية وتوطنها، خاصة الخدمية منها في العقد بما يتفق مع سهولة وصول أكبر عدد من السكان إليها، واستفادتهم منها، كونهم هدف التنمية، ووسيلتها.

جدول رقم (٥): إمكانية الوصول بين العقد، بحسب أطوال الوصلات (المسافة بالكم)

من/ إلى	صنعاء	الجوف	مأرب	الكلا	المهرة	حضرموت	شبوة	أبين	عدن	لحج	الضالع	الحديدة	الحوطة	ذمار	تعز	إب	الضالع	ريمة	حجة	عمران	المحويت	الجموع	الرتبة
صنعاء	٠	١٣٠	١٤٩	٧٢١	١٢٤١	٤٥٠	١٣٢٢	٤٣١	٥٠١	٤٣١	٣٣٧	٣٣٢	٤٦٧	١٠٠	٢٦٩	٢٠٨	٣٣٧	١٤٩	١١٤	٤٥	١٩٥	١٩٩	٥٩٢١	٢
الجوف	١٣٠	٠	١٣٠	٧٤٢	١٢٢٢	٤٣١	١٣٢٢	٢٩٦	٥١٠	٤٣١	٣٣٨	٣٤٩	٤٦٧	٤٤١	٣٤٩	٣٣٨	٣٣٧	٢٤١	٢٤٤	١٩٥	٢٤٩	٣٣٩	٧٦٦٥	١٣
مأرب	١٤٩	١٣٠	٠	١١٢	١٠٩٢	٤١٥	٢٩٦	٤١٥	٥٢٠	٤٨٦	٢٨٦	٢٥٧	٤٨٦	٤١٠	٤١٨	٤١٨	٢٨٦	٢٦٠	٢٦٣	١٩٤	٨٠٦	٣٤٨	٧٥٦٠	١١
الكلا	٧٢١	٧٤٢	١١٢	٠	٤٨٠	٥١٣	٨٧٣	٣١٤	٥٤٢	٥٧٦	٢١٤	٩٠٤	٥٧٦	٤٩٣	٧١٨	٧٢١	٧٤٨	٨٧٢	٨٧٥	٨٠٦	٩١٠	١٤٤٠	١٣٣٤٤	١٩
المهرة	١٢٤١	١٢٢٢	١٠٩٢	٤٨٠	٠	٩٢٣	١٣٨٤	٧٨٤	٩٢٣	٩٢٣	١١٩٤	١٠٥٦	١٠٥٦	١١٩٤	١١٩٨	١٤٤١	١١٩٤	١٣٥٥	١٣٥٥	١٢٨٦	١٤٤٠	١٤٤٠	٢١٨٧٤	٢٠
هنش	٤٥٠	٤٣١	٣٠١	٣١٤	٧٨٤	٠	٩٢٣	٣١٦	٣٧٥	٣١٦	٤٣١	٦٦١	٤٠٩	٤٣٦	٥٤٠	٥٣٣	٤٣٦	٤٣٦	٥٤٤	٥٧٤	٤٧٥	٦٤٩	١٣٣٩	١٧
ليمنه	٢٦٦	٣٩٦	٤١٥	٥١٣	٩٢٣	٩٢٠	٠	١٦٩	٢٣٧	١٦٩	١٦١	٣٩١	١٠٣	١٣٦	٢٣٥	٢٥٣	١٦٠	٢٤٤	٢٤٤	٢٤٩	٢١١	٢٤٥	٦٦٢٥	٦
زنجبار	٤٣٠	٥١٠	٥٧٩	٤٨٣	٩٢٣	٣١٦	١٦٩	٠	٨٩	٥٠١	١٤٣	٥٠١	٤٠٣	٣٣٠	٣٣٥	٢٨٥	٢١٩	٢٤٤	٢٤٤	٢٤٩	٢١١	٢٤٩	٧٨٨٦	١٥
عدن	٣٩١	٥٠١	٥٢٠	٥٤٢	١٠٢٢	٣٧٥	٢٣٧	٥٩	٠	٤٤٢	١٣٤	٤٤٢	٢٤	١٣٤	١٧٦	١٧٦	١٣٤	٢١٩	٢٤٥	٢٤٩	٢٤٧	٢٤٧	٧٨٥٣	٩
الحديدة	٢٣٢	٣٥٢	٣٩١	١٠٤	١٣٨٤	٦١١	٢٩١	٥٠١	٤٤٢	٠	٣٢٦	٣٢٦	٤٠٨	٣٢٦	٢٦٦	٣٣٤	٣٢٦	٣٢٦	٣٢٦	٣٢٩	٨٩	١٩٣	٧٧٢٤	١٤
الحوطة	٣٣٧	٤١٧	٤٨٦	٥٧٦	١٠٥٦	٤٠٩	١٩٣	٩٣	٢٤	٤٠٨	٠	١٠٠	١٤٢	١٤٢	١٤٢	١٨٥	١٤٢	٤٤٨	٤٥١	٢٨٢	٤٠٣	٤٨٨	٥٣٦	٨
الضالع	٣٣٧	٣١٧	٢٨٦	١٧٤	١١٩٤	٤٣١	١٦١	١٦٣	١٣٤	٣٢٦	٠	٠	١٣٧	١٣٧	١٣٧	٩٢	١٠٠	٣٣٠	٣٣٠	٢٨٢	٣٣٠	٣٤٨	٤٣٦	٣
إب	٢٠٨	٣٣٨	٣٥٧	٧٢١	١٤٤١	٥٣٣	٤٥٣	٢٤٥	٢١٩	٣٣٤	١٨٥	٠	٦١	١٠٨	١٣٨	٠	٩٢	٢٤٥	٢٤٥	٢٤٨	٣١٩	٣١٩	٤٠٧	٤
تعز	٢٦٩	٣٤٩	٤١٨	٧١٨	١١٩٨	٥٤٠	٢٧٠	١٦٦	١٧٦	٢٦٦	١٤٢	١٥٣	٣٣٧	١٣٧	٠	٦١	١٥٣	٣٣٥	٣٣٥	٣٤٣	٣١٩	٣٢٨	٤٣٨	٧
ذمار	١٠٠	٣٣٠	٢٤٩	٦٧٩	١١٥٩	٤٣٦	١٦٦	٣٣٠	٢٧١	٢١٥	١٣٧	٣٣٠	٤٠٣	١٣٧	١٣٩	١٠٨	١٣٧	٢١٤	٢١٤	٢١٤	٢١١	٢٨٢	٢٩٩	١
المحويت	٣١١	٤٤١	٤١٠	٩٤٣	١٤٣٣	٩٥٠	٤٨٠	٤٣٥	٤٣٧	٨٩	٣٣٠	٣٤٨	٤٠٣	٣٤٨	٣٤١	٣٣٨	٣٤٨	٣١٤	٣١٤	٣١٨	٢٨٢	٤٥٥	٨٤٧٥	١٦
المحويت	١١١	٢٤١	٢٦٠	٨٧٢	١٣٥٢	٥٦١	٢٤٧	٥٤٤	٤٨٥	١٩٣	٤٤٨	٣١٩	٤٤٨	٢٨٠	٢٨٠	٣١٩	٢٨٣	٢١١	٢١٤	١٤٩	١٩٠	٢١٠	٧٣٢٤	١٢
حجة	١١٤	٢٤٤	٢٦٣	٨٧٥	١٣٥٥	٥٦٤	٢٤٤	٥٤٤	٤٨٥	١٧٠	٤٩١	٣٩١	٤٩١	٢٤٩	٢٨٣	٣١٢	٢٨٣	٢١٤	٢١٤	١٤٥	٦٩	١٩٠	٧٤٥٣	١٠
صعدة	١٩٩	٣٣٩	٣٥٨	٩١٠	١٤٤٠	٦٤٩	٢٤٩	٤٧٥	٤١٦	٢٤٩	٢٨٢	٢٨٢	٥٣٦	٢٨٢	٣١٤	٤٠٧	٢٨٢	٢٤٤	٢٤٤	٣١٨	١٥٦	٢١٠	٦٤٤٢	٥
الجموع	٥٩٢١	٧٦٦٥	٧٥٦٠	١٣٣٢٤	٢١٨٧٤	٤٣٩٩	٦٦٢٥	٧٨٨٦	٧٨٥٣	٦٦٢٤	٥٣٦٢	٧٧٢٤	٦٤٤٢	٦٦٩٢	٦٤٠٤	٦٨٢٠	٥٦٤٨	٨٤٧٥	٧٣٢٤	٧٤٥٣	٦٤٤٢	١٣٢٤٢	١٨
الرتبة	٢	١٣	١١	١٩	٢٠	١٧	٦	١٥	٩	١٤	٨	٣	٤	٧	١	١٦	١٢	١٠	٥	١٨				

المصدر: الجدول من عمل الباحث اعتمادا على خريطة الطرق في اليمن (وزارة الأشغال، ٢٠١٠م)


شكل (٨) امكانية الوصول بين العقد حسب اطوال الوصلات (المسافة/ كلم
طريق مكتمل
طريق غير مكتمل
عقدة رئيسية
عقدة متوسطة
عقدة أخيرة
Kilometers
0 62.5 125 250 375 500
42°0'0"E 44°0'0"E 46°0'0"E 48°0'0"E 50°0'0"E 52°0'0"E 54°0'0"E
12°0'0"N 14°0'0"N 16°0'0"N 18°0'0"N
N S W E
المصدر: الشكل من عمل الباحث اعتماداً على خريطة الطرق في اليمن وزارة الاشغال ٢٠١٠م - وبيانات جدول ٥

وباعتبار الحجم السكاني للمدن الإدارية للمحافظات في اليمن كمؤشر لأهميتها النسبية، كونها عقداً في شبكة الطرق بين تلك المدن، فإنه من الممكن تحديد مؤشر الأهمية النسبية لكل عقدة كنسبة مئوية من إجمالي سكان العقد (عبده ١٩٨٩م: ص ١٣١)، بحيث يكون مؤشر تلك الأهمية لسكان كل عقدة (مدينة) جزء من الواحد الصحيح الذي يمثل الحجم الكلي لسكان عقد (مدن) الشبكة (الغماز ١٩٩٠م: ص ١٤٦)، ثم ترتيب العقد تنازلياً حسب حجمها السكاني كما في جدول (٦).

وتعرف العقد الأكثر إمكانية في الوصول بهذا المؤشر بضرب المسافة الفاصلة بين العقدة الأولى (السابقة)، والعقدة الثانية (التالية) × الأهمية النسبية للعقدة الثانية بدءا من أول عقدة وحتى آخر عقدة في الشبكة، والعقدة الأقل في القيمة الإجمالية تعدُّ الأكثر في إمكانية الوصول إليها بين العقد (عبده ١٩٨٩م: ص ١٣٢).

جدول رقم (٦): الأهمية النسبية لمدن مراكز المحافظات في اليمن

العقد	عدد السكان	مؤشر الأهمية النسبية للسكان ٪
الأمانة	١٥٢٧٨٦١	٤٠.٠٢
عدن	٥٧٠٥٥١	١٤.٩٥
تعز	٤٥٨٩٣٣	١٢.٠٢
الحديدة	٤٠٢٥٦٠	١٠.٥٥
إب	٢٠٨٨٤٤	٥.٤٧
المكلا	١٧٦٩٤٢	٤.٦٣
ذمار	١٤٤٢٧٣	٣.٧٨
عمران	٧٦٩٦٣	٢.٠٢
صعدة	٤٩٤٢٢	١.٢٩
حجة	٣٤١٣٦	٠.٨٩
البيضاء	٢٩٠٥٩	٠.٧٦
الحوطة	٢٥٤٧١	٠.٦٧
عتق	٢٠٤٣٥	٠.٥٤
زنجبار	١٩٨٧٩	٠.٥٢
الضالع	١٧١٣٩	٠.٤٥
الحزم	١٣٥٥٣	٠.٣٦
مأرب	١٣٨٦٣	٠.٣٦
الغيضة	١٣٤٧٥	٠.٣٥
المحويت	١٢٨١٧	٠.٣٤
الجبين	١٣٦٤	٠.٠٤
الإجمالي	٣٨١٧٥٤٠	١٠٠.٠٠

المصدر: وزارة التنمية والتعاون الدولي، الجهاز المركزي للإحصاء، النتائج النهائية للتعداد العام للسكان المساكن والمنشآت، ديسمبر، ٢٠٠٤م، التقرير الثاني، الخصائص الديموغرافية للسكان، صنعاء، ديسمبر،٢٠٠٦م، ص ١٠٤

لذلك يتضح من جدول (٧)، وشكل (٩) أن صنعاء تأتي في المركز الأول، وذمار في المركز الثاني كأهم العقد في إمكانية الوصول إليها بين عقد الشبكة- بحسب هذا المؤشر- ويتفق ذلك مع مركز صنعاء من حيث حجم السكان ومركزية ذمار في عقد الشبكة، تليهما مدن: إب، وعمران، والضالع، وتعز وحجة، والمحويت، والحوطة، والحديدة، والبيضاء، وعدن، والحزم، ومأرب، والجبين كعقد متوسطة، لوقوعها في المراكز نفسها بحسب عدد السكان فيها، أو مواقعها من الشبكة، وجاءت مدن: زنجبار، وصعدة وعتق، والمكلا، والغيضة في المراكز الأخيرة، لوقوعها في المراكز نفسها بحسب عدد السكان فيها، أو لمدى تطرف مواقعها من الشبكة.

ويتبين من جدولي (٤ و٧) التقارب الكبير بين ترتيب العقد (المدن) بالشبكة في إمكانية الوصول إليها بحسب المسافة المرجحة، وترتيب إمكانية الوصول إليها بحسب أطوال الوصلات؛ لتأثر إمكانية الوصول إلى العقد بعامل المسافة إلى حدٍ كبير، مما يدل على أنه كلما تزايد تطرف أية عقدة في شبكة الطرق زادت صعوبة الوصول إليها، وقلَّ تبعاً لذلك حجمها السكاني (الغماز ١٩٩٠م: ص ١٤٧).

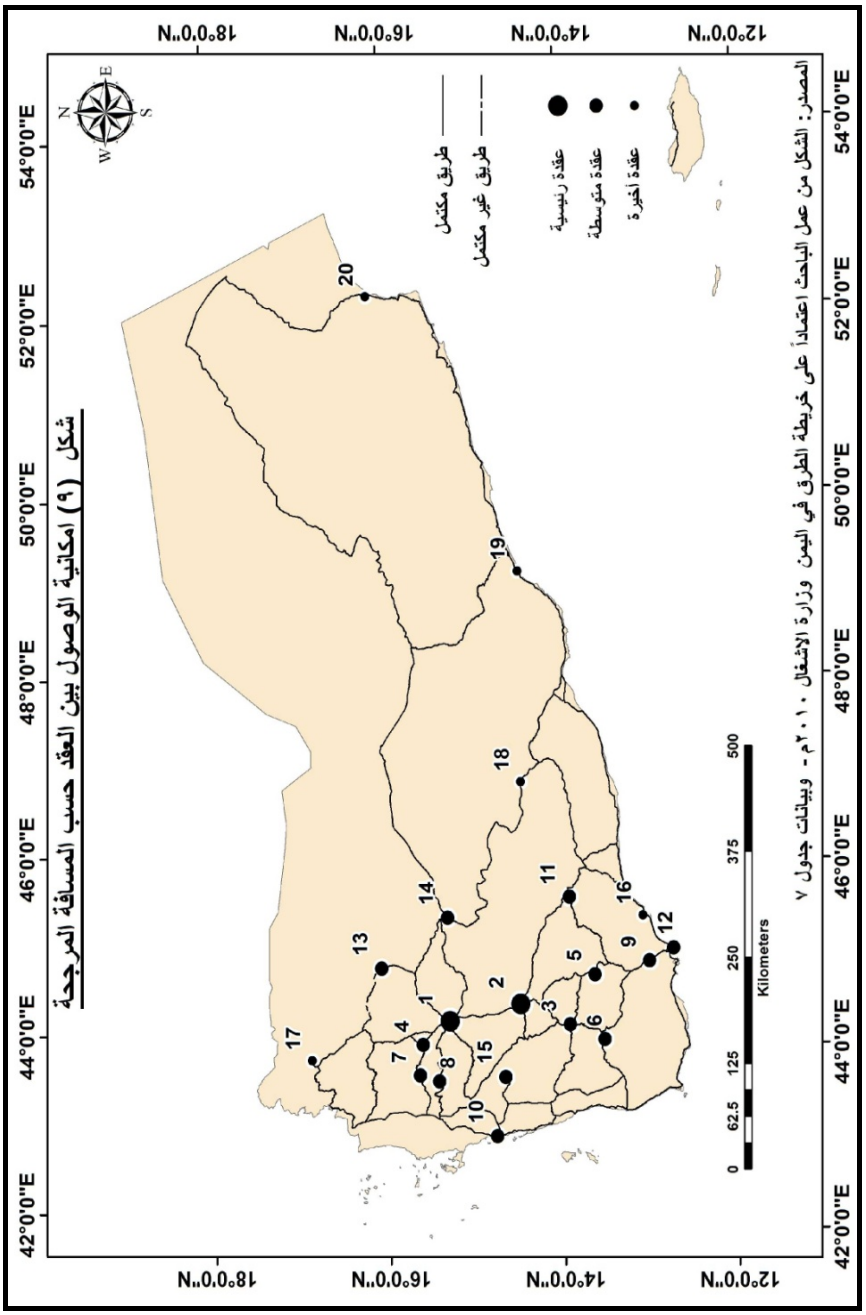
ه- مؤشر إمكانية الوصول الكلية بين عقد الشبكة:

يتم قياس هذا المؤشر بدمج متغيِّرين من المتغيرات السابقة بينهما علاقة منطقية، كدمج العقد البينية، وأطوال الوصلات، أو جمع الحد الأدنى لكل من المتغيِّرات والمسافة، لاستخراج قيم مختلفة يحدد بها ترتيب العقد من حيث إمكانية الوصول (عبده ١٩٨٩م: ١٣٤و١٣٥) للتغلب على القصور الناتج عن حساب كل متغيِّر من المتغيرات السابقة لإمكانية الوصول على حدة (إبراهيم ٢٠٠٧م: ٦٤).

جدول رقم (٧): إمكانية الوصول بين العقد ، بحسب المسافة المرجحة

من / إلى	صنعاء	الحزم	مأرب	المكلا	الغيضة	عتق	البيضاء	زنجبار	عدن	الحديدة	الحوطة	الضالع	إب	تعز	ذمار	الجبين	الضويت	حجة	عمران	صعدة	المجموع	الرتبة
صنعاء	٠,٠٠	٠,٤٦٨	٠,٥٣٦	٣٥,٢٣٤	٤,٣٤٣٥	٢,٤٣	٢,٠٢١٦	٢,٢٤	٥٤,١٢٩	٢٣,٤٢١	٢,٢٥٨	١,٠٦٧	١١,٣٧٧٦	٣٢,٣٣٤	٣,٧٨	٠,١٢٤٤	٠,٣٧٧	١,٠١٥	٠,٩٠٩	١٨١	١
الحزم	٥٢,٠٣	٠	٠,٤٦٨	٣٤,٣٥٥	٤,٢٧٧	٢,٣٢٧٤	٣,٠٠٩٦	٢,٩١	٧٣,٠٩٦	٣٧,١٣٦	٣,١٢٩	١,٦٥٢	١٨,٤٨٨٦	٤٧,٩٦	٨,٦٩٤	٠,١٧٤٤	٠,٨١٩	٢,١٧٢	٣,٥٣٥	٣٠٠	١٣
مأرب	٥٩,٦٣	٠,٤٦٨	٠	٢٨,٣٣٦	٣,٨٢٢	١,٦٢٥٤	٣,١٥٤	٣,٠١	٧٥,٨٦٨	٣٩,١٤١	٣,٢٥٦	١,٧٣٧	١٩,٥٢٧٩	٥٠,٢٤٤	٩,٤١٢٢	٠,١٨٤	٠,٨٨٤	٢,٣٤١	٣,٩١٨٨	٣١١	١٤
المكلا	٣٠٤,٥٥	٢,٦٧١	٢,٢٠٣	٠	١,٦٨	١,٦٩٥٦	٣,٨٩٨٨	٢,٥١	٧٩,٠٧٨	٩٥,٣٧٢	٣,٨٥٩	٣,٠٣٣	٤١,٦٢٦٧	٨٦,٣٠٤	٢٥,٦٦٦	٠,٣٩٧٢	٢,٩٦٥	٧,٧٨٨	١٦,٢٨١	٦٩٤	١٩
الغيضة	٤٩٦,٦٥	٤,٣٩٩	٣,٩٣١	٢٢,٢٢٤	٠	٤,٢٨٧٦	٧,٥٤٦٨	٥,٠١	١٤٩,١١	١٤٦,٠١	٧,٠٧٥	٥,١٩٣	٦٧,٨٨٢٧	١٤٤	٤٣,٨١	٠,٥٨٩٢	٤,٥٩٧	١٢,٠٦	٢٥,٩٧٧	١١٦٩	٢٠
عتق	١٨٠,٠٩	١,٥٥٢	١,٠٨٤	١٤,٥٣٨	٢,٧٧٩	٠	٢,٠٥٢	١,٦٤	٥٤,٧١٣	٢٤,٧٣٦	٢,٧٤	١,٩٤	٢٨,٦٠٨	٢٤,٤٠٨	١٢,٤٨	٠,٣	١,٩٠٧	٥,٠٢	٩,٩٩٩	٨,٣٧٢	١٨
البيضاء	١٠٦,٤٥	١,٤٢٦	١,٤٩٤	٢٣,٧٥٢	٣,٤٧٥٥	١,٤٥٨	٠	٠,٨٨	٣٣,١١٩	٤١,٢٥١	١,٢٩٣	٠,٧٢٥	١٣,٨٣٩	٣٢,٤٥٤	٢,٢٧٥	٠,١٩٢	١,٢٨٢	٣,٣٨٢	٦,٢٨٣	٢٨٥	١١
زنجبار	١٧٢,٠٩	٢,٠١٦	٢,٠٨٤	٢٢,٣٦٣	٣,٣٧١	١,٧٠٦	٢,٦٤٤٤	٠,٠٠	٨,٦٠٨١	٥٢,٨٥٦	٠,٦٣٣	٠,٨٦٩	١٥,٥٩	٢٨,٢٤٧	١٢,٤٧	٠,٠٤٤	١,٨٣٩	٤,٨٤	٩,٥٩٥	٨,١١٤	١٢
عدن	١٤٨,٤٧	١,٨٠٤	١,٨٧٢	٢٥,٠٩٥	٣,٥٧٧	٢,٠٢٥	٢,٢٣٥٢	٠,٣١	٠	٤٦,٦٣١	٠,٢٢٨	٠,٢٠٣	١١,٩٧٩٣	٢١,١٥٥	١٠,٢٤٤	٠,١٧٤٨	٤,٣٣	٤,٣٣٩	٨,٤٠٣٢	٢٩٨	١٢
الحديدة	٨٨,٨٤	١,٢٦٧	١,٣٣٦	٤١,٨٥٥	٤,٨٤٤٤	٣,٥٢٩	٣,٩٧١٦	٢,٦١	٦٤,٤٨٨	٠	٢,٧٣٤	١,٤٦٧	١٢,٧٩٩٨	٣١,٩٧٣	٨,٥٠٥	٠,٠٣٥٦	٠,٦٥٦	١,٤٣	٤,٦٢٥٨	٢٨١	١٠
الحوطة	١٣٤,٨٧	١,٦٨١	١,٧٥	٢٦,٦٦٩	٣,٦٩٦	٢,٢٠٨٦	١,٤٦٦٨	٠,٤٨	٤,٩٦٠٦	٤٣,٠٤٤	٠	٠,٤٥	١٠,١١٩٥	١٧,٠٦٨	٨,٩٥٨٦	٠,١٦١٢	١,٥٢٣	٤,٠١٤	٧,٧١٦٤	٢٧٨	٩
الضالع	٩٤,٨٥	١,٣٢١	١,٣٩	٣١,٢٠٦	٤,٠٣٩	٢,٣٢٧٤	١,٢٣٣٦	١,٠٠	١٩,٥٥١	٣٤,٣٩٣	٠,٦٧	٠	٥,٠٣٢٤	١٨,٣٩١	٥,١٧٨٦	٠,١٣٢	١,١٨٣	٣,١٢٤	٥,٦٦٦٤	٢٣٦	٥
إب	٨٣,٢٤	١,٢١٧	١,٢٨٥	٣٥,٢٣٤	٤,٣٤٣٥	٢,٨٢٤٢	١,٩٢٢٨	١,٤٨	٣١,٩٥٢	٢٤,٦٨٧	١,٢٤	٠,٤١٤	٠	٧,٣٣٢٢	٤,٠٨٢٤	٠,٠٩٥٢	١,٠٨٥	٢,٨٦٦	٥,١١٠٦	٢١٦	٣
تعز	١٠٧,٦٥	١,٤٣٦	١,٥٠٥	٣٣,٢٤٣	٤,١٩٣	٢,٩١٦	٢,٠٥٢	١,٢٢	٢٥,٦٧٨	٢٨,٠٦٣	٠,٩٥١	٠,٦٨٩	٣,٣٣٦٧	٠	٦,٣٨٨٢	٠,١٠٤٤	١,٢٩٢	٣,٤٠٩	٦,٣٤٢٨	٢٣٧	٦
ذمار	٤٠,٠٢	٠,٨٢٨	٠,٨٩٦	٣١,٤٣٨	٤,٠٥٦٥	٢,٣٥٤٤	١,٢٦١٦	١,٧٢	٢٩,٥٣٩	٢٣,٧٣٨	١,٥٨٨	٠,٦١٧	٥,٩٠٧٦	٢٠,٣١٤	٠	٠,١٢٥٦	٠,٧١٧	١,٩٠٥	٢,٩٢٩	١٨٤	٢
الجبين	١٢٤,٤٦	١,٥٨٨	١,٦٥٦	٤٥,٩٧٦	٥,١٥٥٥	٤,٠٥	٣,٦٤٨	١,٢٢	٦٣,٧٥٨	٩,٣٨٩٥	٢,٧	١,٤٨٥	١٣,٠١٨٦	٣١,٣٧٢	١١,٨٦٩	٠	٠,٩٥٩	٢,٢١٦	٦,٤٣٣٦	٣٣٧	١٥
الضويت	٤٤,٤٢	٠,٨٦٨	٠,٩٣٦	٤٠,٣٧٤	٤,٧٣٢	٣,٠٢٩٤	٢,٨٦٥٢	٢,٨١	٧٠,٣٢٤	٢٠,٣٦٢	٣,٠٠٢	١,٥٦٦	١٧,٤٤٩٣	٤٥,٦٧٦	٧,٩٧٥٨	٠,١١٢٨	٠	١,٦٩١	٣,١٥١٢	٢٧٥	٨
حجة	٤٥,٦٢	٠,٨٧٨	٠,٩٤٧	٤٠,٥١٣	٤,٧٤٢٥	٣,٠٤٥٦	٢,٨٨٨	٢,٨٣	٧٠,٧٦٢	١٦,٨٨	٣,٠٢٢	١,٥٨	١٧,٦١٣٤	٤٦,٠٣٧	٨,٠٨٩٢	٠,٠٩٩٦	٠,٦٤٦	٠	١,٣٩٣٨	٢٧١	٧
عمران	١٨,٠١	٠,٦٣	٠,٦٩٨	٣٧,٣١٨	٤,٥٠١	٢,٦٧٣	٢,٣٦٣٦	٢,٤٧	٦٠,٦٩٤	٢٤,١٦	٢,٥٥٩	١,٢٦٩	١٣,٨٣٩١	٣٧,٧٤٣	٥,٤٨١	٠,١٢٧٢	٠,٥٣	٠,٦١٤	٠	٢,٤٦٣٩	٤
صعدة	٧٩,٦٤	١,١٨٤	١,٢٥٣	٤٤,٤٤٨	٥,٠٤	٣,٥٠٤٦	٣,٥٣٤	٣,٣٧	٨٣,١٦٣	٣٨,٦١٣	٣,٥٩١	١,٩٦٢	٢٢,٢٦٢٩	٥٦,٢٥٤	١١,٣٠٢	٠,١٨٢	١,٠٥٤	٢,٣١٤	٣,٨٥٨٢	٠	١٧

المصدر : الجدول من عمل الباحث اعتمادا على خريطة الطرق في اليمن (وزارة الأشغال، ٢٠١٠م)

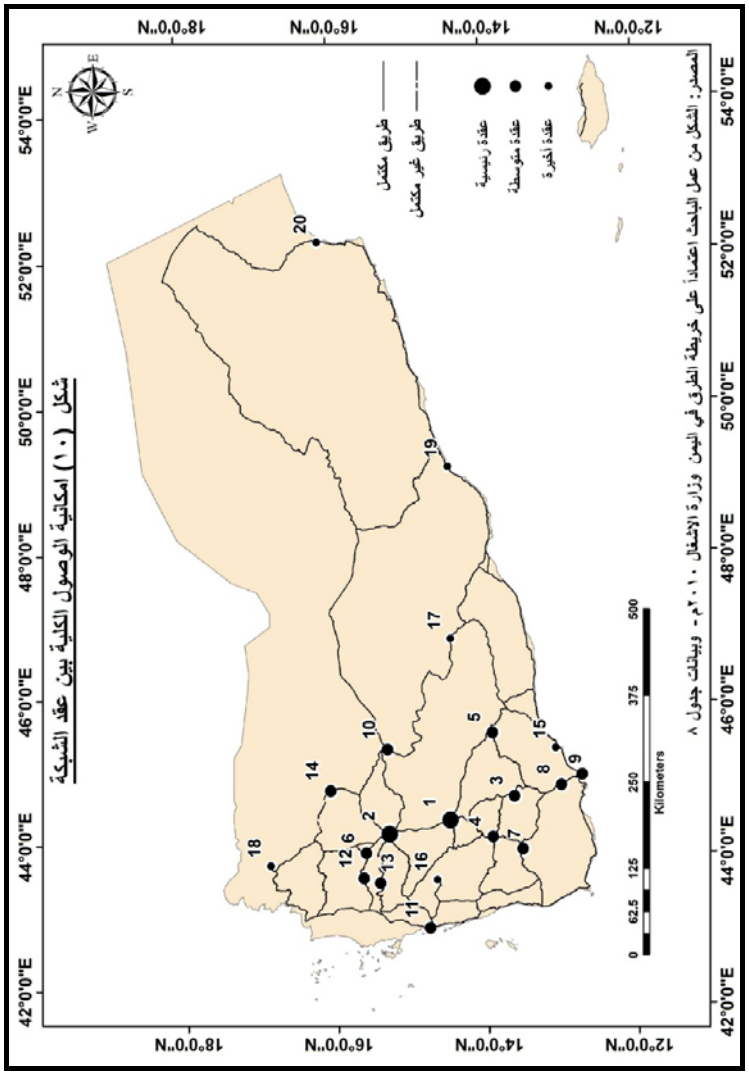

شكل (٩) امكانية الوصول بين العقد حسب المسافة المرجحة
طريق مكتمل
طريق غير مكتمل
عقدة رئيسية
عقدة متوسطة
عقدة أخيرة
Kilometers
0 62.5 125 250 375 500
المصدر: الشكل من عمل الباحث اعتماداً على خريطة الطرق في اليمن وزارة الاشغال ٢٠١٠م - وبيانات جدول ٧
42°0'0"E 44°0'0"E 46°0'0"E 48°0'0"E 50°0'0"E 52°0'0"E 54°0'0"E
18°0'0"N 16°0'0"N 14°0'0"N 12°0'0"N

و- وبافتراض أنَّ كُلَّ تغيُّر في طريق السير من عقدةٍ إلى أخرى يساوي في الجهد والتكلفة عشرة كيلو مترات في المتوسط[٨]، فإنه يتم ضرب إجمالي التغيُّرات للعقد من إمكانية الوصول بحسب عدد العقد البينية بين كل عقدتين ×١٠ للحصول على التغيُّرات المعادلة بالكيلومتر التي يتم بجمعها مع طول المسافة الفعلية بالكيلو متر للحصول على إمكانية الوصول لكل عقدة بهذا المؤشر (عبده ١٩٨٩م: ١٣٤و١٣٥) والعقد الأقل في القيمة الإجمالية هي الأكثر إمكانية في الوصول بهذا المؤشر.

جدول رقم(٨): إمكانية الوصول الكلية بين عقد الشبكة

العقد	التغيرات معادلة بالكم (١)	المسافة الفعلية / كم (٢)	إمكانية الوصول الكلية { المجموع الكلي (٢+١) }	الرتبة
صنعاء	١٩ X ١٠ = ١٩٠	٥٩٢١	٥٩٢١ + ١٩٠ = ٦١١١	٢
الحزم	٣٣ X ١٠ = ٣٣٠	٧٦٦٥	٧٦٦٥ + ٣٣٠ = ٧٩٩٥	١٤
مأرب	٣٠ X ١٠ = ٣٠٠	٧٥٦٠	٧٥٦٠ + ٣٠٠ = ٧٨٦٠	١٠
المكلا	٢٣ X ١٠ = ٢٣٠	١٣٢٣٤	١٣٢٣٤ + ٢٣٠ = ١٣٤٦٤	١٩
الغيضة	٣٤ X ١٠ = ٣٤٠	٢١٨٧٤	٢١٨٧٤ + ٣٤٠ = ٢٢٢١٤	٢٠
عتق	٢٤ X ١٠ = ٢٤٠	٩٢٣٩	٩٢٣٩ + ٢٤٠ = ٩٤٧٩	١٧
البيضاء	٢٠ X ١٠ = ٢٠٠	٦٦٦٥	٦٦٦٥ + ٢٠٠ = ٦٨٦٥	٥
زنجبار	٥٠ X ١٠ = ٥٠٠	٧٨٨٦	٧٨٨٦ + ٥٠٠ = ٨٣٨٦	١٥
عدن	٤٠ X ١٠ = ٤٠٠	٧٢٨٣	٧٢٨٣ + ٤٠٠ = ٧٦٨٣	٩
الحديدة	١٤ X ١٠ = ١٤٠	٧٧٢٤	٧٧٢٤ + ١٤٠ = ٧٨٦٤	١١
الخوطة	٢٩ X ١٠ = ٢٩٠	٦٩٤٣	٦٩٤٣ + ٢٩٠ = ٧٢٣٣	٨
الضالع	٢٣ X ١٠ = ٢٣٠	٦٢٩٢	٦٢٩٢ + ٢٣٠ = ٦٥٢٢	٣
إب	٢٥ X ١٠ = ٢٥٠	٦٤٠٤	٦٤٠٤ + ٢٥٠ = ٦٦٥٤	٤
تعز	٣٣ X ١٠ = ٣٣٠	٦٨٢٠	٦٨٢٠ + ٣٣٠ = ٧١٥٠	٧
ذمار	١٩ X ١٠ = ١٩٠	٥٦٤٨	٥٦٤٨ + ١٩٠ = ٥٨٣٨	١
الجبين	٢٩ X ١٠ = ٢٩٠	٨٤٧٥	٨٤٧٥ + ٢٩٠ = ٨٧٦٥	١٦
المحويت	٣٣ X ١٠ = ٣٣٠	٧٦٣٤	٧٦٣٤ + ٣٣٠ = ٧٩٦٤	١٣
حجة	٤٦ X ١٠ = ٤٦٠	٧٤٧٣	٧٤٧٣ + ٤٦٠ = ٧٩٣٣	١٢
عمران	٣٤ X ١٠ = ٣٤٠	٦٥٤٢	٦٥٤٢ + ٣٤٠ = ٦٨٨٢	٦
صعدة	٣٢ X ١٠ = ٣٢٠	٩٣٤٢	٩٣٤٢ + ٣٢٠ = ٩٦٦٢	١٨

المصدر : الجدول من عمل الباحث اعتمادا على خريطة الطرق في اليمن (وزارة الأشغال، ٢٠١٠م)



ويتضح من جدول(٨)، وشكل (١٠) أن ذمار تأتي في الصدارة، تليها صنعاء في المركز الثاني كأهم العقد في إمكانية الوصول إليها بين عقد الشبكة- بحسب هذا المؤشر- ويتفق ذلك مع مركزيتهما في عقد الشبكة، وأن مدن: الضالع، وإب والبيضاء، وعمران، وتعز، والحوطة، وعدن، ومأرب،

والحديدة، وحجة، والمحويت والحزم تعد عقدا متوسطة، وتأتي مدن: زنجبار، والجبين، وعتق، وصعدة، والمكلا والغيضة في المراكز الأخيرة- بالترتيب - من حيث إمكانية الوصول بهذا المؤشر بحسب مدى تطرف مواقعها من الشبكة.

ي- مقارنة المُتغيِّرات المختلفة في إمكانية الوصول إلى عقد الشبكة:

يتبع هذا الترتيب للمقارنة بين مراكز العقد المختلفة في إمكانية الوصول إليها في كل متغيِّر من المتغيِّرات المختلفة مقارنةً بمؤشر إمكانية الوصول الكلية (عيسى ١٩٨٦م: ص ٣٣)، ويتبين من جدول (٩)، وشكل (١١) أن الرتبة الأولى في إمكانية الوصول احتفظت بها كُلٌّ من الحديدة في متغيري عدد الوصلات، وعدد العقد البينية، وذمار في متغيري أطوال الوصلات، وإمكانية الوصول الكلية، وصنعاء في متغيِّر المسافة المرجحة.

وتباينت العقد في رتبها من حيث عدد المتغيِّرات، فباستثناء مدن: مأرب والبيضاء، والمحويت، وعمران، وصعدة التي لم تحتفظ برتبها في أكثر من متغيِّر، فإن كل مدينة من المدن الأخرى قد احتفظت برتبتها في أكثر من متغيِّر، حيث احتفظت بعضها برتبتها في ثلاثة متغيِّرات، كصنعاء كاحتفاظ صنعاء برتبتها الثانية في متغيِّرات عدد العقد البينية، وأطوال الوصلات، وإمكانية الوصول الكلية واحتفاظ الغيضة برتبتها الأخيرة والمكلا برتبتها التاسعة عشرة في متغيِّرات أطوال الوصلات، والمسافة المرجحة، وإمكانية الوصول الكلية، واحتفاظ إب برتبتها الرابعة في متغيِّرات عدد الوصلات، وأطوال الوصلات، وإمكانية الوصول الكلية.

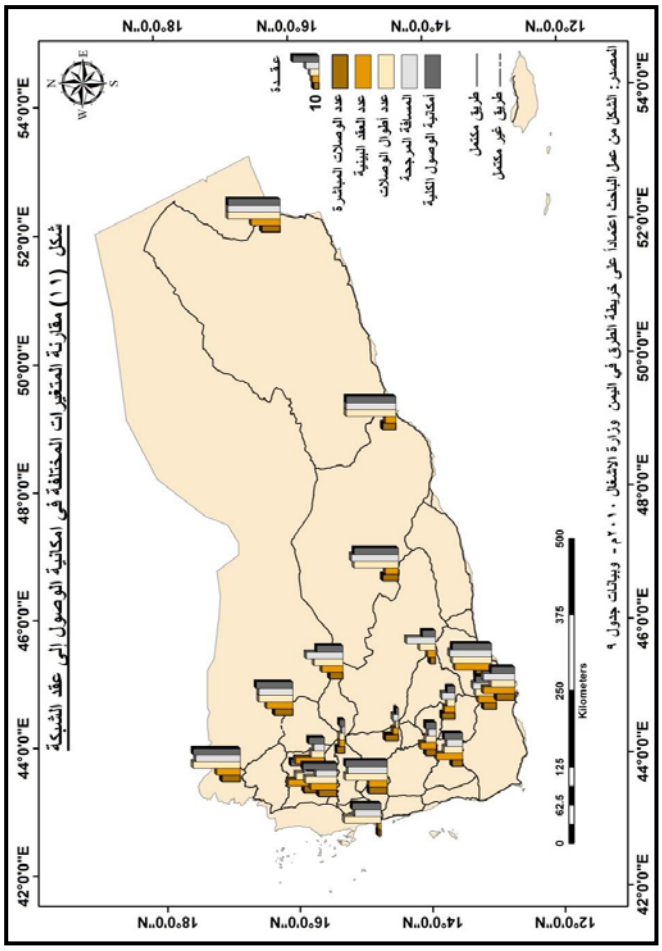
واحتفظت مدن: الحزم، وعتق، وزنجبار، وعدن، والحديدة، والحوطة والضالع، وتعز، وذمار، والجبين، وحجة برتبها نفسها في متغيِّرين من المتغيِّرات

المختلفة لقياس إمكانية الوصول بين عقد الشبكة.، وسبقت الإشارة إلى احتفاظ الحديدة برتبتها في متغيِّري عدد الوصلات، وعدد العقد البينية، واحتفاظ ذمار برتبتها في متغيِّري أطوال الوصلات، وإمكانية الوصول الكلية من تلك المتغيِّرات المختلفة لقياس إمكانية الوصول بين عقد الشبكة.

جدول رقم (٩): مقارنة المتغيرات المختلفة في إمكانية الوصول إلى عقد الشبكة

العقد	عدد الوصلات	العقد البينية	أطوال الوصلات	المسافة المرجحة	مؤشر إمكانية الوصول الكلية
صنعاء	٣	٢	٢	١	٢
الحزم	٧	١٠	١٣	١٣	١٤
مأرب	٥	٨	١١	١٤	١٠
المكلا	٧	٤	١٩	١٩	١٩
الغيضة	٥	١١	٢٠	٢٠	٢٠
عتق	٦	٥	١٧	١٨	١٧
البيضاء	٢	٣	٦	١١	٥
زنجبار	٦	١٤	١٥	١٦	١٥
عدن	٧	١٢	٩	١٢	٩
الحديدة	١	١	١٤	١٠	١١
الخوطة	٥	٧	٨	٩	٨
الضالع	٥	٤	٣	٥	٣
إب	٤	٦	٤	٣	٤
تعز	٤	١٠	٧	٦	٧
ذمار	٥	٢	١	٢	١
الجبين	٧	٧	١٦	١٥	١٦
الحويت	٧	١٠	١٢	٨	١٣
حجة	٧	١٣	١٠	٧	١٢
عمران	٧	١١	٥	٤	٦
صعدة	٧	٩	١٨	١٧	١٨

المصدر : الجدول من عمل الباحث اعتمادا على جداول (٣، و ٤، و ٥، و ٧، و٨).



لذلك فعلى الرغم من اعتماد المؤشر الكلي لإمكانية الوصول على متغيِّري أطوال الوصلات، والعقد البينية، غير أنه يعدُّ متوسطاً صادقاً لرتب العقد حسب إمكانية الوصول بصفة عامة، مما يمكن الاعتماد عليه في التعرُّف على الرتب الكلية لإمكانية الوصول إلى شبكة الطرق البرية بين المدن الإدارية للمحافظات في اليمن. (عيسى ١٩٨٦م: ص ٣٣).

الخاتمة:

تبيّن من الدراسة أن استخدام الأساليب الكمية في تحليل شبكة طرق النقل بين مدن مراكز المحافظات في اليمن ساعد في الوصول إلى نتائج من أهمها الآتي:

١- تأثُّر الطرق في معدل انعطافها بتباين مظاهر السطح إلى حدٍ كبير، حيث يتزايد في الأجزاء التي تمر من الطرق فوق الأراضي المرتفعة، وينخفض في الأجزاء التي تمر منها فوق الأراضي المنخفضة، وأن ذلك الانعطاف يزيد في الأولى عن متوسطه في المنطقة (١٥٠٪)، ليصل إلى أقصاه (٧٦٠٪) في طريق حجة / المحويت، ويقل في الثانية عن ذلك المعدل، ليصل إلى أدناه (١٠٦٪) في طريق الحوطة / عدن.

٢- مناسبة درجة الترابط بين مدن مراكز المحافظات في اليمن، غير أنها لم تصل إلى الشبكة الكاملة؛ لعدم ارتباط بعض العقد (الجوف، وصعدة، والجبين) مع العقد الأخرى بأكثر من وصلةٍ مباشرة من الطرق، وأن الحديدة تعدُّ أهم العقد في مركزية الشبكة، تليها في ذلك ذمار، وصنعاء، والبيضاء، لأهمية ميناء الحديدة في الأولى، وتوسط الثانية بين غالبية عقد الشبكة، وأهمية الثالثة كعاصمة للدولة، وأهمية الموقع المتوسط للرابعة بين المدن في الأراضي المرتفعة، مثل: ذمار، والمدن في الأراضي المنخفضة من السهل الساحلي الجنوبي، مثل: زنجبار، والحوطة.

٣- اقتصار المركز الأول من حيث إمكانية الوصول بين تلك المدن العشرين بحسب المؤشرات التي استخدمت في الدراسة على ثلاث مدن فقط، هي: ذمار في متغيِّري أطوال الوصلات، وإمكانية الوصول الكلية، والحديدة في متغيِّري عدد الوصلات، وعدد العقد البينية، وصنعاء في متغيِّر المسافة المرجحة، ويتفق ذلك مع مركزية ذمار والحديدة بين عقد الشبكة، أما في صنعاء فالأمر يعود إلى شغلها للمركز الأول بين مدن اليمن من حيث عدد السكان، كونها عاصمة الدولة، ولتضمنها مركزي محافظتي أمانة العاصمة، وصنعاء.

هوامش البحث:

١- يُقصد بهذه المدن في هذا البحث المدن الإدارية للمحافظات في اليمن.

٢- يتكون التقسيم الإداري لليمن في الوقت الحاضر- تنازلياً- من المحافظات كوحدات رئيسة، تنقسم كل محافظة إلى عددٍ من الوحدات الإدارية - المديريات - وتضم كُلٌّ وحدة إدارية في الريف عدداً من العزل، وتشمل كُلٌّ عزلة عدداً من القرى، أما في الحضر —المدن- فإن المديرية تتكون من عددٍ من الأحياء، ويضم كُلٌّ حي عدداً من الحارات (وزارة التنمية والتعاون الدولي ٢٠٠٦م: ٢٧- ٢٩).

٣- تم قياس الأطوال الفعلية والنظرية للطرق بين مراكز المحافظات ببرنامج G I S من قاعدة بيانات وزارة الأشغال، خريطة شبكة الطرق في اليمن ٢٠١٠م.

٤- يتم استخدام مؤشر الانعطاف لحساب مدى استقامة أي طريق من شبكة الطرق، ومقارنته بغيره من الطرق الموجودة في تلك الشبكة، بإيجاد مصفوفتين للطرق، تمثل الأولى أطوالها الحقيقية على الطبيعة، وتمثل الثانية مسافتها النظرية المستقيمة (سعيد ١٩٨٨م: ١١١- ١١٢) كما في جدول (١).

٥- يُقصد بالطول المستقيم للطريق طول مسافته النظرية المستقيمة، أي الطول المستقيم للطريق بغض النظر عن عدم استقامته على الطبيعة.

٦- يبلغ عدد وصلات الطرق بين العقد في الشبكة ٤٤ وصلة، في حين يبلغ عدد تلك العقد ٢٠ عقدة فقط، هي المدن الإدارية للمحافظات باليمن، وذلك لتعدد الوصلات بين العقد.

٧- تم ترتيب هذه المؤشرات في هذا البحث تنازلياً، تبعاً لبساطة حسابها ودرجة دقتها، (عيسى ١٩٨٦م: ص١٧).

٨- حددت قيمة الافتراض اعتماداً على متوسط المسافة التي يمكن اجتيازها على وسائل النقل عبر شبكة الطرق من عقدةٍ إلى أخرى بالأخذ في الاعتبار بضيق الطرق ورداءتها، والتأخير في اجتيازها.

المراجع باللغة العربية:

- إبراهيم، عصام محمد، (٢٠٠٧م)، التحليل الكمي للطرق المرصوفة في محافظة سوهاج بجمهورية مصر العربية، **مجلة العلوم الاجتماعية**، جامعة الكويت، المجلد (٣٥)، العدد (٤)، ص: ٦٤، الكويت.
- الباسطي، أحمد، (٢٠٠٨م)، **البناء المؤسسي وهيكلة أمانة العاصمة**، ص: ١٥، صنعاء.
- حسين، عبد الرزاق عباس، (١٩٧٧م)، **جغرافية المدن**، مطبعة أسعد، بغداد، ص: ١٠.
- حمد، صبري محمد، (٢٠٠١م)، شبكة الطرق المعبدة في إمارة عسير بالمملكة العربية السعودية، دراسة جغرافية، **المجلة الجغرافية العربية**، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد (٣٨)، ص: ١٨٣.
- حمدان، جمال، (١٩٧٧م)، **جغرافية المدن**، ط٢، عالم الكتب، القاهرة، ص: ٢٨٢- ٢٨٧.
- خير، صفوح، (١٩٩٠م)، **البحث الجغرافي، مناهجه وأساليبه**، دار المريخ، الرياض، ص: ٤٩٢.
- الدّيب، محمد محمود إبراهيم، (١٩٩٧م)، **الجغرافيا الاقتصادية**، ط٦، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة. ص: ٥٥- ٦٠.
- الرويثي، محمد أحمد، (١٩٩٢م)، **شبكة الطرق البرية في المدينة المنورة**، دراسة جغرافية تحليلية، *رسائل جغرافية*، العدد (١٤٣)، قسم الجغرافيا، جامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، ص: ٢٢.

- عبده، سعيد، (١٩٨٨م)، **أصول جغرافية النقل**، دراسة كمية تطبيقية، لأنجلو المصرية، القاهرة، ص: ٥٢، ١١١- ١١٢.
- عبده، سعيد، (١٩٩٤م)، **أسس جغرافية النقل**، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٩٤، ص: ٣٣ – ٣٤، ٧٤.
- عبده، سعيد احمد، (١٩٨٩م)، **شبكة الطرق البرية بين المدن الرئيسية في دولة الإمارات العربية المتحدة**، دراسة تحليلية كمية، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد (٢١)، القاهرة، ص: ١٢٤، ١٣١، ١٣٢، ١٣٤- ١٣٥، ١٣٤- ١٣٥.
- عز الدين، فاروق كامل، (١٩٩٥م)، **النقل، أسس وتطبيقات، سياحة وتجارة**، لأنجلو المصرية، القاهرة، ص: ٦،
- عيسى، صلاح عبد الجابر، (١٩٨٦م)، التحليل الكمي لشبكة الطرق البرية بين مدن المنوفية، **المجلة الجغرافية العربية**، الجمعية الجغرافية، المصرية، العدد (١٨)، ص: ٩، ١٠، ١٤، ٢٠- ٢٢، ٣٠، ٣٣، ٣٣، ١٧.
- غانم، إبراهيم علي، (١٩٩٣م)، الأساس الجغرافي لشبكة الطرق بين مدائن القصيم، **نشرة رسائل جغرافية**، الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد(١٥٢)، ص: ١٦.
- غراب، فايز حسن حسن، (١٩٩٣م)، شبكة الطرق الحضرية المرصوفة في محافظة كفر الشيخ، دراسة جغرافية النقل، **مجلة بحوث الآداب**، جامعة المنوفية، العدد (١٢)، ص: ١٦٣.

- الغماز، محمد صدقي، (١٩٩٠م)، شبكة الطرق البرية المرصوفة بين المراكز الحضرية بمحافظة الفيوم، دراسة كمية تحليلية، **مجلة بحوث كلية الآداب**، جامعة المنوفية، العدد (٣)، ص: ١٤٠، ١٤٥، ١٤٦، ١٤٦، ١٤٧.
- وزارة الأشغال، (٢٠١٠م)، **قاعدة بيانات**، التقسيم الإداري، والطرق، ومظاهر سطح الأرض.
- وزارة التنمية والتعاون الدولي، الجهاز المركزي للإحصاء، **النتائج النهائية للتعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت**، ديسمبر، ٢٠٠٤م، التقرير الثاني، الخصائص الديمغرافية للسكان، صنعاء، ديسمبر، ٢٠٠٦م، ص: ٢٧- ٢٩.

المراجع باللغة الإنجليزية:

- Davis, P., **Data Description and Science in Geography,** N03, Data Description Data Description and Presentation, Oxford University, 1974,P. 74,42, 28.
- GAVU, Emmanuel Kofi, **Network Based Indicators for Prioritizing the Locating of Anew Urban Transport Connection**, Istanbul, February, 2010, P. 30, 31, 31.
- Haggett, P., Cliff. A. & Freya, A., **Locational Analysis in Human Geography**. J.W. Arrow smith Ltd. Bristol. 1977, P 65-66.
- Fitzgerald, B., P. **Developments Geographical Method, Science in Geography,** N0 1 Oxford University Press, 1977, P 35.
- Jean, Paul Rodrigue, Claude Comtois and Brian Slack., **The Geography of Transport Systems**, Routledge, Tylor & Francis Group، London & New York، 2006,P: 17,17-28,39-40, 62,62, 30, 30-31.

عزيـــــــــزي

الباحث وصاحب العمل والمؤسسة

تتيح لك الجمعية الجغرافية السعودية فرصة التعريف بإنتاجك العلمي وأجهزتك ومؤسستك وبرامجك التي يمكن أن تخدم الجغرافيين والجغرافيا.

أسعـار الإعلانات

صفحة كاملة بمبلغ ١٠٠٠ ريال **سعودي**

نصف صفحة بمبلغ ٥٠٠ ريال **سعودي**

ربع صفحة ٢٥٠ ريالاً سعودياً

عزيزي عضو الجمعية الجغرافية السعودية
هل غيرت عنوانك؟ فضلاً املأ الاستمارة المرفقة وأرسلها على عنوان الجمعية
الاسم : ..... العنوان : ..... ص. ب..... المدينة والرمز البريدي : ..... البلد : ..... **الاتصالات الهاتفية :** عمل : ..... منزل : ..... جوال : ..... بيجر : ..... بريد إلكتروني : .....
ترسل على العنوان الآتي : **الجمعية الجغرافية السعودية** **ص. ب ٢٤٥٦ - الرياض ١١٤٥** **المملكة العربية السعودية** **هاتف : ٤٦٧٨٧٩٨ ١ ٩٦٦+ فاكس : ٤٦٧٧٧٣٢ ١ ٩٦٦** **بريد إلكتروني : sgs@ksu.edu.sa** **كما يمكنكم زيارة موقع الجمعية على الإنترنت على الرابط الآتي :** **www.ksu.edu.sa/societies/sgs/** **www.saudigs.org**

آخر إصدارات سلسلة بحوث جغرافية :

٩١- خريطة مخاطر الفيضانات والسيول في مدينة جدة — د. مشاعل بنت محمد آل سعود

٩٢- دراسة العلاقة بين الكتل الهوائية الشتوية والخصائص المناخية في شمال المملكة العربية السعودية — د. فوزية بنت عمر بخرجي

٩٣- رحلة العمل اليومية للوافدين المقيمين في منطقة الأعمال المركزية بمدينة الرياض : دراسة تطبيقية في جغرافية النقل — د. سعد بن ناصر الحسين

٩٤- تأثير المناخ على مرض الملاريا في منطقة جازان (محطة ملاكي المناخية كدراسة حالة)، — د. عائشة بنت علي العريشي

٩٥- الخصائص الاقتصادية والاجتماعية لمستفيدي الخدمات الطبية في المستشفيات الخاصة بمدينة الرياض "دراسة جغرافية" — د. صباح بنت علي اليماني

٩٦- الحرارة والرطوبة الجوية واستهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة جدة — د. هدى بنت عبد الله العباد

٩٧- التحليل الكمي المقارن لكثافة التصريف مع التطبيق على حوض وادي العاقول بالمدينة المنورة — د. متولي عبد الصمد عبد العزيز

٩٨- الاتجاهات نحو سلامة التلاميذ المرورية بمدينة الرياض — د. محمد بن سعد المقري

٩٩- خصائص متعاطي المخدرات المترددين على مستشفى الأمل بالدمام — د. حورية بنت صالح الدوسري

١٠٠- الصناعة في المناطق الجنوبية الغربية من المملكة العربية السعودية — د. عبد العزيز بن إبراهيم الحرة

١٠١- تقييم تدهور الغطاء النباتي وأثره على السياحة البيئية في منطقة جازان — د. آمال بنت يحيى الشيخ

١٠٢- التباين المكاني لأوجه الدخل والإنفاق في المجتمع السعودي في الشرقية — أ.د. فريال بنت محمد الهاجري

١٠٣- اشتقاق المعادلات التجريبية لتصميم منحنيات كثافة الأمطار في المملكة — د. محمد بن فضيل بوربه

١٠٤- تغير الأمطار في منابع النيل وأثره في الاحتياجات المائية في مصر — د. مسعد بن سلامة مندور

١٠٥- الاتجاهات الحديثة لنمو السكان وآثارها في منطقة المدينة المنورة — أ.د. محمد شوقي بن إبراهيم مكي

١٠٦- البطالة في المملكة العربية السعودية تطور معدلاتها وتباينها — أ. نوال بنت حجي الحربي

أ.د. رشود بن محمد الخريف

أسعارالبيع :

سعر النسخة الواحدة للأعضاء : ١٥ ريالاً سعو ياً.

سعر النسخة الواحدة للمؤسسات : ٢٠ ريالاً سعودياً

تضاف إلى هذه الأسعار أجرة البريد.

(Price Listing Per Copy)

Individuals: 15 S.R

Institutions: 20 S.R

Handing & Mailing Charges are Added on the Above Listing

Quantitative Analysis Roads between Administrative Cities of the Provinces in Yemen.

Abstract:

This study shows the importance of quantitative method to analyze the paved road network between governorate centers in Yemen, which represents connection nodes to the network. The study display the variation effect of the earth's surface topography on the rate of road detour.

Despite the appropriate inter dependence degree of the network, it is not a complete network, In addition, it does not link some governorate centers nodes such as Al-Jawf, Sa'adah, and Al-Jabeen, which have just one direct link from the roads.

The study also demonstrates that the Al-Hodeidah is the most important node in the network, followed by the governorates centers of Dhamar, Sanaʿa, and Al-baida, The study also shows that the top of the accessibility indicators among all governorates are localized only to three Centers: Al-Hodeidah, Dhamar, and Sana'a.

This illustrates the importance of these cities to be taken into account during the preparation of road's projects and implementation of development plans in Yemen, especially Dhamar and Sana'a cities in the highlands, This help to avoid the risk of traffic accidents, prolong the duration of the trip, and deceleration of development projects.

ISSN 1018-1423
Key title =Buhut Gugrafiyya

Administrative Board of the Saudi Geographical Society

Mohammed S. Makki	Prof.	Chairman.
Mohammed S. Al-Rebdi	Assoc. Prof	Vice-Chairman.
Ali A. Al Dosari	Assoc. Prof.	Secretary General.
Mohammed A. Al-Fadhel	Assoc. Prof.	Treasurer.
Mohammed A. Meshkhes	Assoc. Prof.	Head of Research and Studies Unit
Mohamed Ibrahim Aldagheiri	Assis. Prof.	Head of The Cultural and Media Committee
Anbara kh. Belal	Assoc. Prof.	Editor of Geographical Newsletter
Mohammed D. Aldakhil	Assis. Prof	Member.
Mohammed A. Alrashed	Assis. Mr.	Member

RESEARCH PAPERS IN GEOGRAPHY

REFEREED PERIODICAL PUBLISHED BY SAUDI GEOGRAPHICAL SOCIETY

108

Quantitative Analysis Roads between Administrative Cities of the Provinces in Yemen

Dr. Abdul waly Mohssen Mohssen Alarashy

King Saud University - Riyadh
Kingdom of Saudi Arabia
1436 A.H. - 2015 A.D.

بسم الله الرحمن الرحيم

Saudi Geographical Society (S.G.S.)

Editorial Board

Editor-in-Chief:	Mohammed A. Al-Saleh	(Ph.D.).
Editorial Board:	Saad N. Alhussein	(Ph.D.).
	Abdulla A. Al-Taher	(Ph.D.).
	Mohammed S. Al-Rebdi	(Ph.D.).
	Mohammed A. Meshkhes	(Ph.D.).

Advisory Board

Amal Yusof A. Al-Sabah, Ph.D., Professor	University of Kuwait.
Hassan A. Saleh, Ph.D., Professor	The University of Jordan.
Abdullah N. Al-Welaie, Ph.D., Professor	Imam Mohammed Bin Saud Islamic Univ.
Mohammed A. Al-Gabbani Ph.D., Professor	King Saud University.
Nasser. A. Al-Saleh, Ph.D., Professor	Umm Al-Qura University.

Correspondence Address

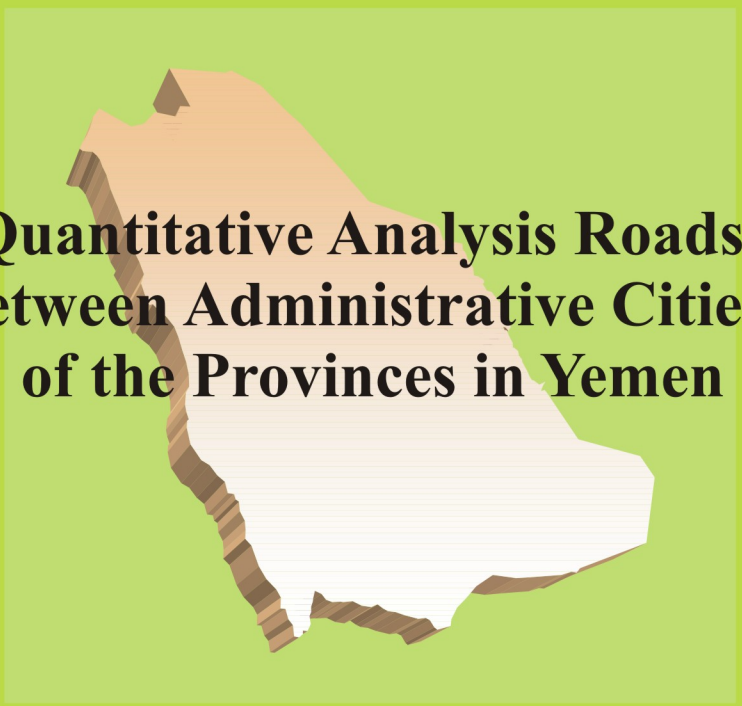
All Research Papers and Editorial Correspondence Should be sent to
The Editor-in-Chief, Dept. of Geography
College of Arts, King Saud University
P.O.Box 2456 Riyadh 11451
Kingdom of Saudi Arabia
Tel: 4678798 Fax: 4677732
E-Mail: sgs@ksu.edu.sa

All Views Expressed by Contributors to the RESEARCH PAPERS IN GEOGRAPHY do not Necessarily Reflect the Position of the Editorial Board or the Saudi Geographical Society

RESEARCH PAPERS IN GEOGRAPHY

REFEREED PERIODICAL PUBLISHED BY SAUDI GEOGRAPHICAL SOCIETY

108



Quantitative Analysis Roads between Administrative Cities of the Provinces in Yemen

Dr. Abdul waly Mohssen Mohssen Alarashy

King Saud University - Riyadh
Kingdom of Saudi Arabia
1436 A.H. - 2015A.D.